° Cl. hydr.
4005 t

Digitized by Google

Denkſchrift

zur

Begründung des Projectes

der

Erbauung einer Eiſenbahn

zwiſchen

Cöln und Eupen

als

deutsche Hälfte der Bahn

von

Cöln nach Antwerpen.

Auszug der ſpeziellen Bearbeitung des Planes

von

Ludw. Henz,
Königl. Preuß. Waſſerbaumeiſter.

Mit einer Karte.

1835.
Druck und Papier von Sam. Lucas in Elberfeld.

Abgegeben v. d. Bibliothek d. Auswärtigen Amts.
131
Digitized by Google

BAYERISCHE STAATS- BIBLIOTHEK MÜNCHEN

Vorwort.

Indem wir den Actionairen der Eiſenbahn von Cöln nach der belgiſchen Gränze und dem größeren Publikum die gegenwärtige Denkſchrift des Herrn Henz übergeben, ſind wir dem Verfaſſer, welcher die Leitung der techniſchen Vorarbeiten übernommen hatte, zu Dank verpflichtet für die Bereitwilligkeit, womit er ſich der beſonderen Mühe unterzog, die Reſultate ſeiner umfaſſenden Bearbeitung zu einem allgemein faßlichen Auszuge zuſammenzutragen, ohne ſich durch die Schwierigkeit der Aufgabe, über techniſche Gegenſtände den Männern vom Fache nicht zu wenig und dem Publikum nicht zu viel zu ſagen, zurückſchrecken zu laſſen.

Die enge Verbindung zwiſchen dem Verfaſſer und uns geſtattet uns nicht, den Werth ſeiner Arbeit näher zu beleuchten und hervorzuheben; wir beſchränken uns daher auf den Wunſch, daß ſie Andern ebenſoviel Befriedigung gewähren möge, als ſie uns gewährt hat, und daß der hiemit eingeſchlagene Weg, der ſchließlichen Bildung der Actien-Geſellſchaft für die Ausführung einer wichtigen Anlage, eine gründliche und öffentliche Darlegung der darauf bezüglichen Verhältniſſe vorausgehen zu laſſen, in Deutſchland Anerkennung und zahlreiche Nachfolge finde.

Wenngleich in der letzten Zeit das Intereſſe für Eiſenbahnen in Deutſchland in überraſchender Weiſe zugenommen hat; wenngleich gegenwärtig kaum noch ein Zeitungsblatt erſcheint, in dem nicht die Rede von einem alten oder neuen Plane zu Schienenwegen wäre, ſo wird doch die große Erfindung des neunzehnten Jahrhunderts noch nicht überall in einem Grade verſtanden, der die Vermeidung von Irrthümern und Trugſchlüſſen mit Sicherheit erwarten ließe. Die Gelegenheit einen neuen Beitrag zur allgemeineren, richtigeren Würdigung des Gegenſtandes zu liefern, ſollte kein Berufener unbenutzt vorübergehen laſſen; wir haben den Beruf zu erkennen geglaubt und nicht gezögert die Gelegenheit zu benutzen.

Digitized by Google

Wer ſein Urtheil über Eiſenbahn-Projecte im Allgemeinen zu bilden, wer ein ſolches über das vorliegende Project insbeſondere zu gewinnen wünſcht, der wird bei aufmerkſamer Durchleſung dieſes Werkes bald auf einen Standpunkt gelangen, von welchem aus er die weſentlichſten Bedingungen des Entſtehens und Gedeihens derartiger Unternehmungen überſehen, namentlich aber ſich überzeugen kann, ob das Gedeihen der Bahn nach der belgiſchen Gränze eben ſo gewiß ſei, als ihr Entſtehen es heute geworden iſt.

Nachdem der Druck der nachfolgenden Bogen zum größeren Theile vollendet war, wurde von Seite Aachen's ein neues Project vorgelegt, welches die unmittelbare Berührung der Städte Aachen und Burtſcheid durch die Eiſenbahn bezweckt, während die Opfer, welche das frühere bedingte, nur eine Abkürzung der Zweigbahn bis auf 500 Ruthen herbeiführen ſollten. Die Unmöglichkeit der Annahme des letzteren iſt eingeſehen und mit Offenheit eingeräumt worden. Der jetzige Plan vermeidet theilweiſe die ungemeinen Schwierigkeiten zwiſchen Burtſcheid und Belven durch eine Verlängerung der Linie und erzielt trotz dieſer Verlängerung, oder vielmehr durch dieſelbe eine Verringerung der Anlage-Koſten gegen die früher vorgeſchlagene kürzere Linie. Da zugleich die unmittelbare Berührung von Aachen und Burtſcheid ein berückſichtigenswerthes Object iſt, ſo erſcheint die jetzt unternommene Bearbeitung des neuen Planes um ſo zweckmäßiger, als ſich erſt nach deren Beendigung die ökonomiſchen Reſultate einer Abweichung von der kürzeſten und in Beziehung auf Capital-Anlage und Betrieb wohlfeilſten Richtung über Cornelimünſter genau werden überſehen laſſen.

Die Veranſchlagung der Anlage und Betriebskoſten hat der Verfaſſer auf Grundlagen gebaut, die, indem ſie in Beziehung auf die Conſtruction der Bahn die größtmögliche Dauerhaftigkeit bezwecken, jede Befürchtung einer Ueberſteigung der Total-Summen verbannen und eher eine ängſtliche Sorgfalt entdecken laſſen, von der Unternehmung den vorübergehenden Schimmer überreizter Hoffnungen ferne zu halten. Bei der unſererſeits gegebenen Veranſchlagung des Perſonen- und Waaren-Verkehrs iſt mit derſelben Zurückhaltung verfahren und dadurch demſelben Ziele entgegengewirkt worden. Wenn ſich nun in der Schlußrechnung ein Gewinn von 7½ Procent des Anlage- und Betriebs-Capitals ergiebt, ſo dürfen wir dieſes Reſultat mit voller Ueberzeugung als geſichert erklären. Allerdings wird daſſelbe vielleicht hinter den Erwartungen zurückbleiben, welche ſich vielfach an den Namen

Digitized by Google

„Eiſenbahn von Cöln nach Antwerpen“ geknüpft haben; inzwiſchen ziehen wir es vor, durch die Folgezeit eines Irrthums zu Gunſten der Unternehmer, als eines ſolchen zu deren Nachtheil überwieſen zu werden. Es iſt dadurch Niemanden benommen, die Unternehmung nach einem andern Maaßſtabe zu beurtheilen und ihr ein glänzenderes Reſultat zuzuſchreiben.

Wir haben uns begnügt, die Zahl von 36,000 Reiſenden für das Jahr in Rechnung zu bringen. Wer dagegen die bei jeder Erleichterung der Communicationen (zuletzt zwiſchen Brüſſel und Mecheln) gemachte Erfahrung, wer den ſteigenden inländiſchen Verkehr bei einer Eiſenbahn-Verbindung zwiſchen den Städten Cöln, Bergheim, Düren, Jülich, Eſchweiler, Aachen, Burtſcheid und Eupen, ſei es durch unmittelbare Berührung, oder durch Anſchluß vermittelſt Zweigbahnen in Anſchlag bringt, wer die Ausdehnung dieſer Verbindung auf beinah alle Hauptſtädte Belgiens und vielleicht auf die Hauptſtadt Frankreichs berückſichtiget, wer auf den Zauber rechnet, durch welchen der Rhein und ſeine herrlich organiſirte Dampfſchiffahrt die Reiſenden aus allen Ländern Europas in jährlich wachſender Zahl herbeilocken, ein Zauber, der ſchon heute bewirkt hat, daß an einzelnen Wochentagen ſieben Dampfſchiffe in Cöln ankommen oder von Cöln abfahren, der wird vielleicht die Zahl von 100,000 Reiſenden in jedem Jahre für wahrſcheinlicher betrachten, als die von uns gewählte; dadurch aber das Reſultat der Ertragsberechnung von 7½ auf 16 Procent des Anlage-Capitals erhöhen.

Ebenſo wird die Ueberſteigung des von uns angenommenen Güter-Quantums um je 250,000 Centner den Gewinn um 1 Procent vermehren.

Von einer Erhöhung des Gewinnes durch Verringerung der Anlagekoſten wollen wir nicht reden, am wenigſten von einer ſolchen, welche durch Anwendung hölzerner Geleiſebäume mit aufgenagelten, dünnen Eiſenſchienen zu erwarten ſtände. Solidität des Baues und Solidität der Rechnung war unſer Ziel; jeder Betheiligte wird ſich die letztere nach den hier gelieferten Materialien ſelbſt ſtellen und die Hoffnung auf den Ertrag des von ihm eingeſchoſſenen Capitals ſeiner perſönlichen Anſchauungsweiſe anpaſſen können. Als eine allgemein gültige Anſicht werden wir nur noch ausſprechen, daß durch die Eröffnung erleichterter Communication in einem Binnenlande, dem bei ſeiner zahlreichen Bevölkerung, bei ſeinem geſteigerten Gewerbfleiße bisher der ſchiffbare Strom mangelte und welchem nunmehr drei ſchiffbare Ströme, der Rhein, die Maas und die Schelde zur gleichzeitigen Benutzung in

Digitized by Google

getrennten Richtungen aufgeſchloſſen werden ſollen, — durch die Eröffnung einer Concurrenz für den Handel mit Deutſchland zwiſchen zwei rivaliſirenden Ländern, — durch Eröffnung einer neuen, lange und ſchmerzlich entbehrten Verbindung zwiſchen Deutſchland und dem Meere, die Eiſenbahn von Cöln nach der belgiſchen Gränze, in ihrer Fortſetzung bis Antwerpen und Oſtende gedacht, nicht nur eine hohe, commerzielle und politiſche Bedeutung gewinnt, ſondern zugleich ſolche Ausſichten auf die genügende Verzinſung des Anlage-Capitals darbietet, wie wir ſie ohne Ausnahme, bei keinem der bis jetzt in Deutſchland zur Sprache gekommenen größeren Projecte entdeckt haben.

Cöln, Juni 1835.

Das Comite für die Eiſenbahn von Cöln nach der belgiſchen Gränze.

Steinberger. — J. A. Böcker. — L. Camphausen. — Deichmann.
Merkens. — Schnitzler. — von Wittgenstein.

Digitized by Google

Inhalt.

	Seite
Einleitung.	1
I. Allgemeine Richtung und Länge der Eiſenbahn.	11
II. Die Neigungs-Verhältniſſe derſelben.	17
III. Einrichtung und Conſtruction derſelben.	26
IV. Art und Zeitraum der Ausführung des Baues.	43
V. Förderungsart auf der Eiſenbahn.	47
VI. Berechnung der Anlagekoſten.	68
VII. Nachweiſung der jährlichen allgemeinen Ausgaben.	82
VIII. Ermittlung der Förderungsmaſſe.	90
IX. Berechnung der Selbſtförderkoſten.	101
X. Oekonomiſcher Effect der Eiſenbahn.	115

BAYERISCHE STAATS-BIBLIOTHEK MÜNCHEN

Einleitung.

Die hohe Wichtigkeit eines erleichterten inneren Verkehrs iſt zu keiner Zeit mehr und allgemeiner erkannt worden, als jetzt, nachdem die meiſten, einer freien Entwickelung des Handels und Gewerbfleißes entgegenſtehenden Schranken, gefallen ſind. Schneller, ſicherer und wohlfeiler Transport, den Umtauſch der Erzeugniſſe des Bodens und der Werkſtätten befördernd, erſcheint immer mehr als ein Haupthebel lohnender Betriebſamkeit, und hierauf gründet ſich die geſpannte Aufmerkſamkeit, welche auf die Mittel gerichtet iſt, durch welche der Zweck am ſicherſten, am vollkommenſten erreicht werden mag. Sei es nun durch Schiffbarmachung der Ströme, Anlage von Canälen, Chauſſeen und Eiſenbahnen, oder Einführung der Dampfſchifffahrt, überall hat ſich Gewerbfleiß, Bevölkerung und Wohlſtand ausgebreitet, wohin der Einfluß erleichternder Verkehrmittel ſich erſtreckte, und nicht nur auf die Beförderung des materiellen Wohlſeins, ſondern auch auf geiſtige Entwickelung und Civiliſation haben ſie mächtig eingewirkt.

Mit Einführung der Eiſenbahnen zum allgemeinen Verkehr und der Dampfkraft als Betriebsmittel auf denſelben, hat inzwiſchen ein neuer Zeitabſchnitt, in der Geſchichte der Communications-Anſtalten, begonnen, der ſich durch ein eben ſo raſtloſes, als mit dem glücklichſten Erfolge gekröntes Streben nach Vollendung, offenbart. Mit ſeltener Beharrlichkeit in Ueberwindung entgegenſtehender Schwierigkeiten und Nutzbarmachung ſonſt nur zu oft unfruchtbarer Theorien, iſt in der noch ſehr kurzen Entwickelungszeit dieſes Syſtems, mehr geleiſtet worden, als mit den kühnſten Wünſchen für erreichbar gehalten wurde.

Digitized by Google

Dem Bergbau entſproſſen und vielleicht deutſchen Urſprunges, dienten Schienenwege, freilich noch in ſehr unvollkommener Art, ſchon ſeit 2 Jahrhunderten zur Förderung der Gruben-Erzeugniſſe, bildeten aber immer unzuſammenhängende, einzelnen beſondeen Zwecken dienſtbare, Anlagen, von geringer Ausdehnung und Wichtigkeit. Dies hinderte indeſſen die Vervollkommnung und Ausbildung derſelben ſo wenig, daß, als ſie zuerſt 1822 als allgemeine Transportmittel eingeführt wurden, dies eben ihrer ausgezeichneten Leiſtungen wegen geſchah. Die urſprünglich nur aus Holz beſtehenden Fahrgleiſe wurden ſchon früh mit Eiſenſchienen belegt, und im Jahre 1738 dazu das erſtemal Gußeiſen verwendet. Bis 1789 beſtanden dieſe Schienen nur aus platten Gleiſen, von denen das Abgleiten der Räder durch aufſtehende Ränder verhindert wurde; ſie waren aber durch ihre Form und Lage der Beſchmutzung ſehr ausgeſetzt, und leiſteten deshalb keinen großen Effect. Dieſe Gattung der Eiſenbahnen, in England unter den Namen Tram Road bekannt, wurde durch eine von Jessop angegebene, weit vorzüglichere Conſtruction verdrängt, wonach die Schienen erhabene Gleiſe bilden, auf welchen ſich die mit Spurkränzen verſehenen Wagenräder bewegen. Dieſe Schienen beſtanden ebenfalls aus Gußeiſen, waren aber, beſonders im Winter, ſehr dem Zerbrechen ausgeſetzt. — Zur Beſeitigung dieſes, die Sicherheit der Transporte ſehr gefährdenden Uebels, wurden im Jahr 1818 zuerſt gewalzte Schienen in Anwendung gebracht, welche ſeitdem, beſonders 1820 durch Birkinſhaw, ſo weſentlich in der Form verbeſſert wurden, daß jetzt mit dem geringſten Materialien-Aufwande der größte Widerſtand erlangt iſt.

Die Idee einer Anwendung der Dampfkraft zur Bewegung von Landfuhrwerken ſcheint zuerſt 1787 von dem Amerikaner Evans angeregt worden zu ſein, und der berühmte Watt beſchäftigte ſich ernſtlich damit, dieſelbe zur Ausführung zu bringen, wenn gleich ohne Erfolg. Dieſes Verdienſt erwarben ſich die Mechaniker Trevithic und Vivian, welche 1802 patentirt wurden und zwei Jahre ſpäter den erſten Dampfwagen auf die Merthyr Tydvll Eiſenbahn in Gang brachten. Seitdem ſind dieſelben durch Blenkinſop, Chapman, Blacket und Georg Stephenſon ſehr bedeutend verbeſſert worden; in der jetzigen Vollkommenheit wurden ſie aber erſt ſeit Eröffnung des Liverpool-Mancheſter Schienenweges, durch den Mechaniker Robert Stephenſon in Newcaſtle dargeſtellt.

Auch in Nordamerika ſind bedeutende Fortſchritte im Bau der Eiſenbahnen und Dampfwagen gemacht worden, obgleich, wie es ſcheint, in neuerer Zeit die größeren Anlagen dieſer Art, nach engliſchen Muſtern erbaut werden.

Engländer und Nordamerikaner ſind es alſo, welche mit dem, dieſen Völkeen beſonders eigenen practiſchen Sinne, zuerſt die Wichtigkeit dieſes neuen Communications-Mittels erkannten, daſſelbe in raſcher Entwickelung zu einer hohen Vollkommenheit brachten, und die oft aufgeworfene Frage: »ob Eiſenbahnen entſchiedene Vortheile über andere Straßen darbieten,« dadurch beantworten, daß gegenwärtig in Nordamerika faſt ausſchließlich Eiſenbahnen zum allgemeinen Verkehr dienen, in England aber, außer den 686 Meilen ſchon beſtehender, neue 1173 Meilen Eiſenbahn in Bau begriffen ſind, und zwar unmittelbar neben den beſten Land- und Waſſerſtraßen der Welt. — Thatſachen von dieſem Belange, und auf einer ſo ausgedehnten Baſis ruhend, ſprechen laut und

Digitized by Google

überzeugend genug, um überall, wo die Aneignung wichtiger Fortſchritte im Gebiete der Mechanik zu den Lebensfragen gehört, eine ſorgfältige Beachtung finden.

In der That entſprechen Eiſenbahnen mit wohl gewählter Richtung, zweckmäßiger Bauart und Dampfwagenbetrieb, den oben ausgedrückten Forderungen des Verkehrs, Schnelligkeit, Sicherheit und Wohlfeilheit der Transporte, am vollkommenſten, und in ſo fern gewähren ſie unverkennbare Vortheile über die meiſten der bisher üblichen Communicationsmittel. Die Richtigkeit dieſer Behauptung wird ſich aus den folgenden Betrachtungen leicht ableiten laſſen.

1) Die Schnelligkeit der Transporte auf Eiſenbahnen iſt durch andere Communicationsmittel nie erreicht, und noch weniger übertroffen worden. Es ſcheint in das Gebiet des Fabelhaften zu ſtreifen, daß Maſſen von tauſend und mehreren Centnern, 4 bis 6 deutſche Meilen in einer Stunde durchfliegen, und doch iſt dies noch nicht die äußerſte Grenze der Geſchwindigkeit auf Eiſenbahnen.

Vergleicht man hiemit die, auf Chauſſeen und Canälen üblichen Transportgeſchwindigkeiten, wo $1\frac{1}{2}$ Meile auf jenen, 1 Meile auf dieſen ſchon als die äußerſten Grenzen des, in einer Stunde zurückzulegenden Weges, betrachtet werden müſſen, ſo bleibt kein Zweifel darüber, welchem Syſtem in dieſer Beziehung der Vorrang gebührt.

2) Sicherheit der Transporte gewähren Eiſenbahnen in doppelter Bedeutung; ſowohl in Betreff der Zeit des Ueberkommens, als der Erhaltung der Güter.

Die Eiſenbahn als Weg betrachtet, iſt weniger als jede andere Land- und Waſſerſtraße, von äußeren Einwirkungen abhängig, und ein gleiches Verhältniß beſteht hinſichts der Transportmittel auf denſelben.

Die hieraus entſpringende große Regelmäßigkeit des Betriebes geſtattet eine ſehr ſichere Beſtimmung der Transportzeit, und in der Regel kann, ſelbſt auf längeren Strecken, die Ankunft der Güter auf den Stationspunkten mit Sicherheit auf wenige Minuten angegeben werden. Die großen Vortheile, welche dem Verkehre aus einer ſolchen Präziſion der Beförderungen erwachſen, ſind allen Gewerbtreibenden zu wohl bekannt, als daß ſie hier einer weitern Ausführung bedürften.

Die Sicherung der Transportgegenſtände gegen Beſchädigung oder Verderb iſt ein nicht minder wichtiger Vortheil der Eiſenbahnbeförderung. Auf den in Federn hängenden, über die harten und ebenen Flächen der Eiſenſchienen leicht hinrollenden Wagen, erleiden Perſonen und Güter nicht mehr Erſchütterung als auf einer Waſſerſtraße, ſind aber weder der Havarie, noch dem Aufenthalte ausgeſetzt, der durch Unterbrechungen der Schifffahrt durch Froſt, Waſſermangel oder Reparatur der Werke entſteht, ſo daß die Förderungsart auf Eiſenbahnen die einzelnen Vorzüge des Land- oder Waſſerſtraßen-Transportes in ſich vereinigt, ohne die Nachtheile jeder derſelben zu theilen.

Vermöge der Schnelligkeit des Eiſenbahntransportes, können ferner Lebensmittel, als Fiſche, Fleiſch, Früchte u. ſ. w. in weit entfernte Gegenden verſandt werden, ohne der Gefahr

Digitized by Google

des Verderbens, wie unter gleichen Umſtänden bei der bisherigen Beförderungsweiſe, ausgeſetzt zu ſein.

3) Wohlfeil wird endlich der Transport durch Eiſenbahnen, indem der Erfolg gezeigt hat, daß überall, wo dieſelben angelegt worden ſind, die früheren Frachtſätze bedeutend herunter gegangen ſind, und auf denſelben, bei ſchnellem und ſicherem Transporte, ſelten mehr als $^2/_3$ der Canal- und $^1/_3$ der Landfracht betragen.

Es ſoll hier keineswegs in Abrede geſtellt werden, daß auf großen ſchiffbaren Strömen, zwiſchen belebten Handelsſtädten, niedrigere Frachtſätze, als auf Eiſenbahnen zu erzielen ſind, ja in einzelnen Fällen ſchon beſtehen mögen, und daß durch Einführung der Dampfſchifffahrt auf denſelben, ſogar eine ſchnelle und den größten Theil des Jahres hindurch geſicherte regelmäßige Beförderung mit niedrigen Frachtpreiſen verbunden werden kann. Hieraus folgt aber auch nur, daß die Anlage einer Eiſenbahn neben einem ſchiffbaren Strome in der Regel unnütz iſt, und oft ſogar verderblich werden kann. So einfach dieſe Folgerung auch erſcheinen mag, ſo fehlt es doch nicht an Beiſpielen derartiger Anlagen, welche aber auch insgeſammt den beabſichtigten Zweck verfehlt haben, wie unter andern die, gar keinen Ertrag liefernde Eiſenbahn, neben der ſchiffbaren Loire, zwiſchen Andrézieux und Roanne zur Genüge zeigt.

Große Flußthäler gewähren zwar in der Regel äußerſt günſtige Neigungsverhältniſſe für die Anlage von Eiſenbahnen, und aus dieſem Grunde ſind ſie nicht ſelten anempfohlen worden. Betrachtet man dieſelben aber aus dem, ohne Zweifel richtigeren Geſichtspunkte, daß ſie vornehmlich zur Belebung des inneren Verkehrs und zum Erſatz ſchiffbarer Ströme dienen, für das allgemeine Wohl förderlich, für die Unternehmer gewinnbringend werden ſollen, dann erſcheinen die Richtungen bei weitem vortheilhafter und vorzüglicher, welche jene Thäler kreuzen, verbinden und ſo zur Lebensader für die zwiſchenliegenden Bezirke werden, denen die Wohlthat ſchiffbarer Ströme mangelt.

Die Höhenzüge zwiſchen den größern Flußgebieten, welche — gewöhnlich reich an Gruben-Erzeugniſſen und Waſſergefällen — den Sitz der Hüttenwerke und Fabriken bilden, werden durch eine verbindende Eiſenbahn zugänglich, womit der Austauſch der Erzeugniſſe und Bedürfniſſe befördert, und den rohen Materialien ein leichterer Weg zu den Werkſtätten und Häfen verſchafft wird. Unermeßliche, aus Mangel eines wohlfeilen Transportes, unbenutzt im Schooße der Erde ruhende Lager von Kohlen, Salz, Kalk und anderen Mineralien, bekommen durch die Bahn erſt Werth, und die Förderung derſelben verbreitet Thätigkeit und Wohlſtand in ſonſt unwirthbare Gegenden, während der Vertrieb dieſer Stoffe, auf das Gedeihen der Anlage zurück wirkt, welche dieſen veränderten Zuſtand herbei führte.

Auch die Stromſchifffahrt gewinnt damit an Aufſchwung, indem dieſe Bahnen ihr bedeutende Frachtmaſſen zuführen, während eine vermehrte Bevölkerung im Innern die Märkte an den Strömen belebt und dieſelben einer immer größern Zufuhr bedürfen.

Anders verhält es ſich bei der Führung von Eiſenbahnen durch die Thäler ſchiffbarer Ströme; hier wo Menſchen und Gewerbe ſich am früheſten und erfolgreichſten niederließen, wo die Waſſerſtraße ſchon die meiſten Vortheile gewährte, welche die Eiſenbahn erſt verheißt, wird letztere nur

noch wenig zu mehreren Erleichterung des Verkehrs, Beförderung des Gewerbfleißes und zur allgemeinen Wohlfahrt beizutragen vermögen. Sie muß dagegen mit dem Waſſerwege auf einen ſchweren Kampf eingehen, in welchem gewöhnlich beide zu Grunde gerichtet werden.

So unverkennbar wichtig und wohlthätig der Einfluß derartiger, die Thäler verbindenden Eiſenbahnen für Handel, Gewerbe und Ackerbau werden muß, ſo darf doch dabei nicht überſehen werden, daß dieſe Richtung im Allgemeinen nicht die günſtigſten Terrain-Verhältniſſe für die Anlage denſelben darbietet. Die Ueberſchreitung der, die Thäler ſcheidenden Höhenzüge, macht Anſteigungen nöthig, durch welche die außerordentlichen Leiſtungen horizontal liegender Eiſenbahnen, mehr oder weniger beſchränkt werden, und aus dieſer Urſache kann der ausgeſprochene Grundſatz nicht in einer unbeſchränkten Allgemeinheit als Richtſchnur gelten.

Wenn gleich der Transport auf anſteigenden Eiſenbahnen unter allen Umſtänden weniger Zugkraft erfordert, als auf den vollkommenſten Chauſſeen mit gleicher Anſteigung, ſo werden doch die Unterſchiede bei gewiſſen Umſtänden ſo gering, daß die Mehrkoſten einer Eiſenbahnanlage und der Transportmittel auf denſelben, nicht durch jene Kraftersparung aufgewogen werden.

Die nachſtehende Tabelle giebt eine Ueberſicht dieſer Verhältniſſe, und einen Maaßſtab zur Beurtheilung der Grenzen für die nützliche Anlage von Eiſenbahnen.

Anſteigung der Straße.	Widerſtand durch Anſteigung.	Gepflaſterte Straße Widerſtand		Eiſenbahn Widerſtand		Verhältniß der Zugkraft auf Eiſenbahnen zu der auf Chauſſeen.
		der Reibung.	im Ganzen.	der Reibung.	im Ganzen.	
Horizontal	0,000	0,033	0,033	0,005	0,005	1 : 6,6
$\frac{1}{300}$	0,003	—	0,036	—	0,008	1 : 4,5
$\frac{1}{200}$	0,005	—	0,038	—	0,010	1 : 3,8
$\frac{1}{100}$	0,010	—	0,043	—	0,015	1 : 2,86
$\frac{1}{50}$	0,020	—	0,053	—	0,025	1 : 2,12
$\frac{1}{33}$	0,030	—	0,063	—	0,035	1 : 1,85
$\frac{1}{25}$	0,040	—	0,073	—	0,045	1 : 1,62
$\frac{1}{20}$	0,050	—	0,083	—	0,055	1 : 1,5

Es ergiebt ſich hieraus, daß, wenn die Zugkraft auf horizontaler Eiſenbahn $6\frac{3}{5}$ mal geringer iſt, als auf einer horizontalen, gepflaſterten Chauſſee, dieſes Verhältniß bis auf $1\frac{1}{2}$ herunter ſinkt wenn beide Wege mit einem Fuß auf zwanzig anſteigen. Im Allgemeinen iſt daher als ausgemacht anzunehmen, daß der nützliche Effect der Eiſenbahnen hauptſächlich durch geringe Steigungen bedingt wird, in welcher Vorausſetzung allein dieſes Syſtem überwiegende Vortheile vor allen

Digitized by Google

andern Communicationsmitteln darbietet. Aber auch dieſe Regel kann durch eigenthümliche Verkehr-Verhältniſſe Ausnahmen geſtatten, namentlich in den nicht ſelten vorkommenden Fällen, wo eine mehr einſeitige Förderung Statt findet, alle, oder doch der größte Theil der Laſten ſich abwärts bewegen und nur die leeren Wagen oder verhältnißmäßig geringe Ladungen in anſteigender Richtung zurück gebracht werden. Unter dieſen Umſtänden ſind allerdings ſtärkere Steigungen zuläſſig, wobei, wie z. B. auf der Stocton-Darlington-Bahn, der Nutz-Effect doch ſehr bedeutend ſein kann. — Die Entwickelung der vorſtehenden allgemeinen Grundſätze ſchien hierher zu gehören, weil ſie es beſonders waren, welche bei der Wahl der Eiſenbahnlinie zwiſchen dem Rhein und der Schelde zum Grunde gelegt worden ſind, und dieſe Wahl dadurch gerechtfertigt wird.

In den beiden Denkſchriften »Zur Eiſenbahn von Cöln nach Antwerpen« iſt dieſes Unternehmen in politiſcher, commerzieller und gewerblicher Hinſicht dargeſtellt worden, und der belebende Einfluß gewürdigt, welchen das ausgeführte Werk, als eine von Holland unabhängige neue Mündung des Rheins in die Nordſee, für das verbündete Deutſchland im Allgemeinen, für den Rheinhandel und die gewerbreiche Gegend zwiſchen Cöln und Eupen insbeſondere ausüben wird. Die Ausführbarkeit des Projectes in techniſcher und öconomiſcher Beziehung nachzuweiſen, iſt der Zweck der vorliegenden Ausarbeitung.

Durch die Wirkſamkeit des Comitees, für die Anlage des, auf preußiſches Gebiet fallenden Theiles der Eiſenbahn zwiſchen Cöln nach Antwerpen, war das Unternehmen zu Anfang des vorigen Jahres ſo weit gefördert worden, daß zur ſpeciellen Bearbeitung des Plans geſchritten werden konnte. Dem Verfaſſer dieſes, welcher Gelegenheit gehabt hatte, den Bau der neueren Eiſenbahnen und den Betrieb auf denſelben, in England kennen zu lernen, wurde die Leitung der techniſchen Vorarbeiten anvertraut, deren Ergebniß hier mitgetheilt und aus welcher die Ausführbarkeit des Planes hergeleitet werden ſoll.

Das nächſte, und für das Unternehmen unſtreitig wichtigſte Beginnen, war die Beſtimmung der zweckmäßigſten Richtungslinie der Eiſenbahn, zwiſchen Cöln und dem Punkte an der Grenze, welcher in der Nähe von Eupen, als Anſchluß an die, von der Maas im Vesdre Thale aufſteigenden belgiſchen Bahn angenommen iſt. Eine allgemeine Erkennung des Terrains ergab ſehr bald, daß es keinesweges als beſonders günſtig für dieſe Anlage zu betrachten ſei, und nicht ohne bedeutende Anlagekoſten, der Zweck ganz vollſtändig erreicht werden könne. Zunächſt und hauptſächlich iſt es die nothwendige Ueberſchreitung der drei Waſſerſcheider, zwiſchen Rhein und Erft, Erft und Roer, Roer und Maas, welche einer Führung der Bahn, in der kürzeſten Richtung, unüberſteigliche Hinderniſſe in den Weg rücken, auch iſt die Ausdehnung der Linie vom Fuß des Vorgebirges bis zur Grenze, in dieſer Richtung zu gering, um auf derſelben irgend practikable Neigungen für Eiſenbahnen erzielen zu können.

Zu dieſen allgemeinen Terrainſchwierigkeiten geſellten ſich noch andere, welche durch die ſo allgemein gewünſchte unmittelbare Berührung der Städte Düren, Aachen und Eupen herbei

Digitized by Google

geführt wurden, und vereint auf das dringendſte forderten, weder Zeit noch Koſten zu ſparen, um bei den, ſich wenig günſtig ſtellenden Local-Verhältniſſen, mit Berückſichtigung der Aufnahme jener Städte in der Richtung der Hauptbahn, eine, allen Anforderungen entſprechende Linie zu ermitteln.

Zahlreiche proviſoriſche Meſſungen und Nivellements in den verſchiedenen möglich ſcheinenden Richtungen, vollſtändige Special-Aufnahme der ſich bedingungsweiſe als ausführbar ergebenen, ſo wie derjenigen Linie, welche den größten mechaniſchen Effect nachweiſet, haben den Zeitraum eines vollen Jahres und bedeutende Auslagen in Anſpruch genommen, dagegen eine ſehr genaue Kenntniß der Terrain-Verhältniſſe und die Ueberzeugung gewährt, daß zwiſchen den beiden gegebenen Endpunkten der Bahn, hinſichts der Länge, Neigung und Anlagekoſten, eine günſtigere, als die, in dem beiliegenden Generalplane mit roth bezeichnete und ſpeciell bearbeitete Linie, nicht gewählt werden kann. Die Gebirgszüge zwiſchen dem Rhein und der Maas haben insgeſammt ihre Abdachung in nördlicher Richtung; zur Ueberſchreitung derſelben mit einer Eiſenbahn, mußten daher, bei Berückſichtigung günſtiger Anſteigungen, die tiefſt gelegenen Scheitelpunkte gewählt werden, und dieſes iſt der Grund, weshalb die projectirte Bahn, ziemlich bedeutend und in nördlicher Richtung von der graden Linie zwiſchen beiden Endpunkten, abweicht. Eine unmittelbare Berührung der Stadt Düren würde die Bahn indeſſen wieder von dieſer allgemeinen günſtigen Richtung ablenken, und Aachen kann wegen ſeiner eigenthümlichen Lage in einem tiefen Thale, mit ungünſtig gelegenem Ausgange, nicht ohne Umweg und bedeutende Mehrausgaben, für Ueberwindung der außerordentlichen Terrainſchwierigkeiten, in der Hauptbahn aufgenommen werden.

Nur der Stadt Eupen nähert ſich dieſelbe in dem Maaße, daß dies einem unmittelbaren Anſchluſſe gleich zu achten iſt.

Die mit gelber Farbe im Generalplane angedeutete Richtungslinie über Düren iſt ſpeciell vermeſſen und nivellirt worden; die Reſultate dieſer Aufnahme ergeben: daß die Linie $1\frac{1}{3}$ Meile länger wird, ungünſtigere Neigungsverhältniſſe darbietet, und Steigen und Fallen häufiger in derſelben abwechſelt, als auf der in Vorſchlag gebrachten, roth bezeichneten Linie.

Einem Anſchluſſe Dürens vermittelſt einer Zweigbahn im bequemen Roerthale, ſteht dagegen nichts im Wege, und wird dieſer Arm etwa $\frac{1}{4}$ Meile weniger lang, als die Verlängerung der Hauptbahn, über Düren ſelbſt geführt, betragen würde. Die grade Linie von Bergheim nach Eſchweiler, gewährt daher, allen durchgehenden Transporten beſſere Anſteigungen und einen weit kürzeren Weg, geringere Anlagekoſten, (ſelbſt den Anſchluß an Düren mit inbegriffen), und, ebenfalls im Roerthale, einen leichten und kurzen Anſchluß der Feſtung Jülich.

Die Führung der Bahn über Aachen betreffend, ſind die vielfach vorgenommenen Unterſuchungen des Terrains zur Auffindung einer, nur irgend practikablen Linie leider ohne günſtigen Erfolg geblieben. Das tief eingeſchnittene Thal des Wurmbaches in welchem dieſe Stadt liegt,

Digitized by Google

öffnet ſich nur nach einer, für die allgemeine Richtung äußerſt ungünſtig gelegenen Seite, bei Herzogenrath, während daſſelbe rückwärts ſo ſtark anſteigt, daß der Anlage einer Eiſenbahn mit angemeſſenen Steigungen, aus demſelben zum Waſſerſcheider bei Belven, wo nicht unüberwindliche, doch nur mit einem enormen Zeit- und Koſtenaufwande zu beſeitigende Hinderniſſe entgegentreten.

Eine über Herzogenrath geführte Bahn, wird über 2½ Meilen länger, als die in der roth bezeichneten Richtung, und umgeht den Kohlenbezirk von Eſchweiler und Stollberg, wodurch dem Unternehmen eine der wichtigſten Stützen entzogen würde, welche durch die Berührung der magern, vom Rheine entfernteren Kohlenlager im heidner Ländchen nicht zu erſetzen iſt.

Ein anderes Project, die Stadt Aachen vermittelſt einer 500 Ruthen langen Zweigbahn, mit der über Verlautenheide geführten Hauptlinie zu verbinden, iſt in dem Generalplane mit grüner Farbe eingezeichnet worden. Nach demſelben wird die Hauptbahn zwar nur um 1200 Ruthen länger, es verſtärken ſich aber die Anſteigungen von $^1/_{123}$ bis zu $^1/_{108}$ und ſelbſt dieſe ungünſtigen Verhältniſſe können nur durch eine 250 Ruthen lange unterirdiſche und mehrere offene Felſendurchbrechungen von bedeutender Länge und Tiefe erzwungen werden.

Bei einem Umwege von einer halben Meile und den oben angegebenen ſtarken Steigungen, wird offenbar der Effect der Bahn ſehr vermindert, deſto mehr aber das Anlage-Capital, für Ueberwindung der Terrainſchwierigkeiten, vermehrt. Durch Anordnung einer ſtehenden Dampfmaſchine, laſſen ſich in dieſer Richtung zwar etwas günſtigere Steigungen erzielen, wogegen die Baukoſten nicht vermindert und der Eiſenbahn auf immer die Vortheile entzogen werden, welche eine ununterbrochene Förderung mit derſelben Zugkraft auf der ganzen Bahn gewährt.

Der Anlage einer Zweigbahn, zur Verbindung Aachens mit der vorgeſchlagenen Hauptlinie, in der angegebenen, oder einer andern Richtung, ſtehen zwar immer noch ſehr große Hinderniſſe entgegen, da nur vermittelſt eines langen unterirdiſchen Durchbruches, mit vortheilhaften Steigungs-Verhältniſſen, aus dem Inde in das Wurmthal zu gelangen iſt; indeſſen fällt der lange, tiefe und äußerſt koſtſpielige Einſchnitt, zur Erſteigung der Höhe bei Belven weg, und die ganze Zweigbahn, bis zur Stadt Aachen ſelbſt verlängert, wird kaum die Hälfte der Koſten erfordern, welche die Planirarbeit allein in Anſpruch nehmen würde, wenn die Bahn nach dem erwähnten Projecte ausgeführt werden ſoll. Die belgiſche Bahn liefert übrigens einen Beweis, daß der unmittelbaren Berührung großer Städte nicht die günſtigen Längen- und Steigungs-Verhältniſſe einer Hauptbahn zum Opfer gebracht werden ſollen, da ſelbſt Brüſſel, die ſo bevölkerte Hauptſtadt des Landes, nur durch eine einfache Zweigbahn, mit der großen Eiſenbahn von Cöln nach Antwerpen in Verbindung geſetzt iſt.

Die Erſteigung des niedrigſten Punktes des Waſſerſcheiders zwiſchen dem Rhein und der Maas bei Belven bedingt ſelbſt in der vortheilhafteſten Richtung über Cornelimünſter, Anſteigungen, welche auf einer Strecke das Verhältniß von 1 zu 150 erreichen, und für dieſe Bahn um ſo ungünſtiger erſcheinen müſſen, als die, übrigens auf derſelben vorkommenden Steigungs-

Verhältniſſe weit vortheilhafter ſind. Die Förderung auf dieſer anſteigenden Strecke würde daher eine Verſtärkung der bewegenden Kräfte nöthig machen, um die günſtigern Local-Verhältniſſe des übrigen Theils der Bahn in ihrem ganzen Umfange benutzen zu können; eine ſolche Verſtärkung der Betriebskraft iſt indeſſen unbequem und wirkt jedenfalls auf Verminderung des ökonomiſchen Effects. Glücklicherweiſe wird dieſer Fall hier nicht eintreten, da, wie ſpäter gezeigt werden ſoll, der Verkehr auf dieſer Strecke, namentlich aufwärts, verhältnißmäßig am geringſten auf der ganzen Bahn iſt und bleiben wird, daher mit den gewöhnlichen Transportmitteln ausgereicht werden kann.

Nachdem der Waſſerſcheider erſtiegen iſt, ſenkt ſich die Bahn wieder, würde aber, ſollte ſie bis zur Thalſohle des Weſerbaches durch die Stadt Eupen geführt werden, auch auf dieſer Seite gleich ungünſtige Neigungen darbieten, welche hier weniger durch die Richtung des Verkehrs ausgeglichen wären. Das Local und die wegen des Anſchlußpunktes mit den belgiſchen Ingenieuren getroffene Uebereinkunft geſtatten dagegen eine andere, mit der correſpondirenden Bahn, hinſichts der Neigungen übereinſtimmende, äußerſt günſtige Richtung, welche ſich nur 100 Ruthen von der Stadt Eupen entfernt und einen ſehr leichten Anſchluß der erforderlich werdenden Zweigbahn gewährt.

Die ſpecielle Vermeſſung und das Nivellement der verſchiedenen Linien ſind von den, mit dergleichen Arbeiten ſehr vertrauten Regierungs-Conducteuren Stoll und Reiche ausgeführt und aufgetragen worden, und liegen dieſe Arbeiten den folgenden Berechnungen des Effectes und der Anlagekoſten der Bahn zum Grunde. Die ſpeciellen Situationspläne ſind aus den Cataſter-Aufnahmen zuſammen geſtellt worden, nachdem dazu die höhere Erlaubniß bereitwilligſt ertheilt worden war. — Auf dieſen Blättern iſt genau die Richtungslinie der Bahn eingetragen worden, und dienen dieſelben zur Bezeichnung der, für die Anlage in Anſpruch zu nehmenden Grundſtücke, ſo wie zur Beurtheilung aller, auf den Bau Einfluß übender Local-Verhältniſſe.

Bei der Ermittelung des mechaniſchen Effects der Bahn ſind nur ſolche unzweifelhafte Ergebniſſe auf engliſchen, franzöſiſchen und nordamerikaniſchen Bahnen zum Grunde gelegt worden, welche öffentlich bekannt gemacht und zum Theil durch eigene Beobachtung und Erfahrung beſtätigt worden ſind. Ueberall iſt für die einzelnen Abtheilungen das ungünſtigſte Neigungs-Verhältniß als durchgreifend, und nur ein mittelmäßiger Zuſtand der Bahn angenommen worden, ſo daß der berechnete Effect durchaus als ein Minimum betrachtet werden kann, während umgekehrt, bei den Betriebskoſten, immer die höchſten Sätze und Verhältniſſe in Anwendung gebracht ſind, mithin auch in dieſer Beziehung, eine vollkommene Sicherheit in den Rechnungen verbürgt werden kann.

Die Ermittelung der Baukoſten ſtützt ſich auf die vorgelegten, ſehr genauen und detaillirten Meſſungen, ſo wie auf Special-Zeichnungen der Bahn-Conſtruction und der vorkommenden Kunſtarbeiten. Die Preiſe ſind durchgängig ſo hoch angenommen, als die An-

Digitized by Google

ſchlagsſätze bei den Wegebauten in dieſer Gegend ſtehen, und mit welchen ſelbſt unter ungünſtigen Umſtänden ausgereicht werden kann. Bei ſolchen Anlagen indeſſen, welche den Eiſenbahnen eigenthümlich, ſind die Preiſe zum Grunde gelegt worden, welche auf den, im Bau begriffenen Sectionen der belgiſchen Bahn dafür bezahlt werden, und aus den vorliegenden, von den Ober-Ingenieuren, Herren Simons und de Ridder in Brüſſel beglaubigten Abſchriften der Adjudications-Verhandlungen, entnommen ſind. Hiernach iſt alſo auch bei Ermittelung der Anlagekoſten der Grundſatz, »alle Berechnungen von Thatſachen abzuleiten,« auf das ſtrengſte befolgt worden.

Digitized by Google

I.

Allgemeine Richtung und Länge der Bahn.

Die projectirte Linie der Eiſenbahn zwiſchen Cöln und der belgiſchen Grenze beginnt im untern Theile des Freihafens der Stadt Cöln, und zwar im zweiten Stockwerk der daſelbſt zu erbauenden Entrepots, in welchem eine Hebe-Vorrichtung angebracht wird, um die Laſtenwagen von der Hauptbahn auf die Zweigbahnen befördern zu können, welche in den untern Räumen dieſer Niederlagen und auf dem Plano des übrigen Feeihafens anzulegen ſein dürften. — Sobald die Bahn über die Abgrenzungsmauer des Freihafens hinaus geführt iſt, und zwar zwiſchen derſelben und dem Trankgaſſenthore, wird eine Zweigbahn nach dem Frankenplatze angelegt, welche dazu dient, die Reiſenden, ſo wie die, unmittelbar für die Stadt beſtimmten Güter ohne Umladung nach dem Mittelpunkte derſelben zu befördern. Von hier bis zur Einfahrt des Sicheeheitshafens wird die Bahn auf einer maſſiven geſchloſſenen Bogenſtellung angelegt, welche an der Stelle der abzubrechenden Stadtmauer erbauet wird und dieſelbe erſetzt. Vermittelſt einer horizontalen Drehbrücke wird die gedachte Einmündung des Sicherheitshafens überſchritten, und nun verläßt die Bahn das Rheinufer, indem ſie in einem weiten Bogen weſtlich abſchwenkt, beim Fort Prinz Wilhelm von Preußen, vorbei geht und ganz in der Nähe deſſelben die nach Neuß führende Chauſſee, in einer Ebene mit derſelben, kreuzt. Auf eine Länge von 1½ Meilen durchſchneidet die Bahn in ſchnurgerader Richtung die weite Ebene zwiſchen Cöln und dem Fuße des Waſſerſcheiders zwiſchen Rhein und Erft oder ſogenannten Vorgebirges, die Dörfer Bocklemündt und Sinteren berührend, und die Landſtraße von Cöln nach Grevenbroich durchkreuzend. — Die Linie iſt in dieſer Richtung geführt worden, um den, am weiteſten vorgeſchobenen Fuß des Vorgebirges möglichſt früh in der Gegend von Widdersdorf zu erreichen, und damit der Baſis zu Erſteigung dieſer Höhe die größte Ausdehnung zu geben.

Digitized by Google

Der Höhenzug zwiſchen dem Rhein und der Erft, welcher bis in die Gegend von Bergheim nur einen einfachen Rücken bildet, theilt ſich in der Nähe dieſes Ortes in zwei Arme, davon der eine nach Worringen, der andere nach Grevenbroich hin ſich verläuft. Zum Uebergange der Bahn ſind die Verzweigungen dieſes Gebirges gewählt worden, weil dieſelben, wie proviſoriſche Nivellements ergeben haben, bedeutend tiefer liegen, als der ungetheilte Rücken deſſelben. Der rechtſeitige Arm des Gebirges fällt ſchon ſehr nahe an der Wurzel bedeutend ab, und zwar in der Richtung von Sinteren, Manſteden, Fliſteden, Büsdorf und Ober-Auſſem. Bei Umgehung dieſer Dörfer kann daher die Linie auf einem Terrain gehalten werden, welches 176 Fuß niedriger liegt, als der Scheitelpunkt des Gebirges, zwiſchen Königsdorf und Ichendorf, in der Richtung der Aachenſchen Chauſſee. Weniger günſtige Höhen-Verhältniſſe finden bei der linkſeitigen Verzweigung Statt, indem die tiefſte Senkung derſelben nur 56 Fuß niedriger liegt, als der obengedachte Scheitelpunkt der Chauſſee. Dagegen hat dieſer Arm nur die ſehr geringe Baſis von 500 Ruthen, während das ungetheilte Gebirge eine Sohlenbreite von wenigſtens 1500 Ruthen und ein ſehr breites Plateau beſitzt, folglich in doppelter Beziehung die gewählte Bahnrichtung vortheilhaft gegen einen Uebergang des ungetheilten Gebirges erſcheinen muß. —

Die Bahn kann auf dreierlei Art ins Erſtthal geführt werden, entweder vermittelſt der Anlage von zwei ſchiefen Ebenen und einer ſtehenden Dampfmaſchine auf dem Scheitelpunkte, oder durch eine unterirdiſche Strecke, oder endlich vermöge einer offenen Durchgrabung. — Gegen den Betrieb mit ſtehenden Dampfmaſchinen laſſen ſich, wie weiter unten bei Ermittelung der Förderungsart gezeigt werden wird, ſehr weſentliche Ausſtellungen machen und nicht ohne gänzliche Ermangelung eines anderen Hülfsmittels wird man zu dieſem Syſteme übergehen, welches um ſo drückender wird, je mehr ſich künftig der Verkehr auf der Bahn ausdehnt.

Nur auf ſolchen Bahnen, welche geringe Förderungsmaſſen erwarten laſſen, ſcheint dieſe Betriebsart anwendbar, wenn dadurch ſehr bedeutend an den erſten Anlagekoſten erſpart werden kann. Die Beförderung von einem Centner Laſt auf einer ſchiefen Ebene mittelſt ſtehender Dampfmaſchinen koſtet in der Regel fünf Pfenninge; bei einer jährlichen Förderung von 2 Millionen Centner giebt dies eine Mehrausgabe von 27,778 Rthlr., welche zu Capital gemacht, über eine halbe Million Thaler bringen, die zweckmäßiger zur Verbeſſerung der ganzen Bahn und Vermeidung dieſer Maſchinenberge verwendet werden können. Der Anlage einer unterirdiſchen Strecke ſtellen ſich außerordentliche Hinderniſſe entgegen, welche das Gelingen deſſelben wenigſtens ſehr zweifelhaft, jedenfalls aber ſehr koſtſpielig machen. Zur Erforſchung der Beſchaffenheit des Grundes, durch welchen der Tunnel geführt werden müßte, iſt ein 87 Fuß tiefer Verſuchsſchacht abgeteuft worden, deſſen Ergebniſſe indeſſen für den beabſichtigten Zweck ſehr ungünſtig ausgefallen ſind, da bis in der gedachten Tiefe nur mächtige Lager von loſem Sande, mit ſehr dünnen Thon- und Braunkohlen-Schichten abwechſeln. Bei einer ſo mißlichen Bodensart iſt die Durchführung und Auswölbung eines Stollens von der Größe, wie ihn die Eiſenbahn erfordert, ein ſehr gewagtes Unternehmen, welches um ſo weniger anräthlich erſcheint, da noch andere Gründe, als die Unſicherheit der techniſchen Ausführung dagegen ſprechen. Vornämlich iſt es der Koſtenpunkt, welcher hiebei in Betracht kömmt. Der

Digitized by Google

Tunnel würde, bei Vorausſetzung einer 50 Fuß hohen Durchſchüttung des Erftthals, eine Länge von 270 Ruthen erhalten und nach den, beim Bau des Canals von Charleroi gemachten Erfahrungen 150,000 Rthlr. koſten. Zur Durchſchüttung des Thals fehlt es dann aber in dem Maaße an Material, daß eine 300 Ruthen lange Brückenleitung erbauet werden müßte, welche wenigſtens eben ſo viel koſten wird, ſo daß die Geſammtanlage mindeſtens 300,000 Rthlr. koſten würde, eine Summe, welche bei der Unſicherheit des Gelingens viel zu hoch erſcheinen muß, um mit dem zu erwartenden Nutzen in einem günſtigen Verhältniſſe zu erſcheinen. Ferner würde die Ausführung des Tunnels, bei welcher gleichzeitig immer nur wenige Menſchen arbeiten können, wenigſtens einen Zeitraum von 5—6 Jahren erfordern, wodurch die Benutzung der Bahn ſehr weit hinaus geſchoben würde. Es bleibt daher nur die offene Durchgrabung übrig, welche wegen des ſehr loſen Grundes ohne alle Schwierigkeit bewerkſtelligt werden kann und genugſames Material zur Dammſchüttung durch das Erftthal liefert. Damit wird der Abhang des jenſeitigen Ufers in der Art erſtiegen, daß die geſammte Höhen-Differenz, welche durch Erſteigung des Vorgebirges und den Uebergang des Erftfluſſes im gleichförmigen Anſteigen der ganzen Bahn hervorgebracht wird, 39,2 Fuß beträgt, während ſich die, des natürlichen Bodens auf 161 Fuß beläuft. Nach einer ſpeciellen Berechnung beträgt die geſammte auszugrabende Sandmaſſe auf jene 270 Ruthen Länge 183,000 Schachtruthen, welche auf eine mittlere Entfernung von 530 Ruthen transportirt, einen Koſtenaufwand von 130,600 Rthlr. erfordern werden. Verglichen mit den beiden andern Auskunftsmitteln, ergiebt ſich, daß letzteres offenbar das wohlfeilſte und ſicherſte, in der Anlage wie im Betriebe iſt, und daher unbedenklich empfohlen werden kann. Bei Führung der Hauptbahn über Düren bildet der Scheitel dieſes Ueberganges den Abſchwenkungspunkt, von welchem ſich dieſelbe den Thalabhang entlang bis Quadrath hinzieht, daſelbſt die Erft überſchreitet, über Heppendorf, Manheim, Arnoldsweiler nach Düren, und von da, parallel mit der Chauſſee nach Weisweiler geht, wo ſie ſich wieder mit der vorgeſchlagenen Bahnrichtung vereinigt. — Dieſe geht dagegen, nachdem ſie zwiſchen Zieverich und Pfaffendorf den linkſeitigen Abhang des Erftthales erſtiegen hat, in gerader Linie auf Elsdorf, kreuzt vor dieſem Dorfe die Chauſſee zwiſchen Bergheim und Jülich, und verfolgt ihre Richtung durch den, auf der General-Charte mit »Erbbuſch« bezeichneten Wald. Sie verläßt denſelben wieder, um das Thal des Ettebaches, wenig unterhalb dem Dorfe Nieder-Zier und die, durch daſſelbe führende Landſtraße, von Düren nach Jülich, zu überſchreiten. Zwiſchen Ober- und Nieder-Krauthauſen hindurchgehend, erreicht die Bahnlinie das Thal des Roerfluſſes, durchkreuzt daſſelbe beinahe rechtwinklicht auf einer hohen Dammſchüttung, und erſteigt die linkſeitige Thalwand beim Dorfe Pier, beinahe in der vollen Höhe des Waſſerſcheiders zwiſchen der Roer und Inde, in welchem ſie nur wenige Fuß tief eingeſchnitten wird. Von hier beginnt die Bahn den Haupt-Waſſertheiler zwiſchen dem Rhein und der Maas zu erſteigen, indem die ſtärkeren Gefälle, beim Uebergangspunkte des Indethales, in der Nähe des Hauſes Merödchen und der Vereinigung des Weh- mit dem Indebache, ihren Anfang nehmen.

In ganz gerader Linie verfolgt die Bahn, nachdem ſie den Indebach überſchritten hat, das linke Ufer dieſes Baches, nähert ſich Weisweiler auf der Nordſeite und ſchwenkt ſich in einem weiten

Digitized by Google

Bogen auf Eſchweiler. Dicht an dieſer Stadt wird die Chauſſee von Stollberg nach Jülich, und kurz darauf die zwiſchen Düren und Aachen durchkreuzt. Dem Laufe des Indebaches entgegen gehend, tritt die Bahn nun in das immer enger werdende Thal deſſelben, hält ſich aber beſtändig auf dem linkſeitigen Bergabhang, wo ſie verſchiedene Male in das Geſtein eingeſchnitten werden muß. In dieſer Gegend beginnt das Eſchweiler Kohlen-Revier, und an der Stelle, wo der Vichtbach ſich mit dem Münſterbach, (welche zuſammen die Inde bilden,) vereinigt, befindet ſich der natürliche Förderungspunkt der Stollberger Kohlen, ſo daß die Bahn von Eſchweiler Pumpe bis zur Buſchmühle, den geſammten Kohlen-Diſtrict dieſer Gegend, der größten Länge nach durchſchneidet, wie ſolches aus der General-Charte, in welcher nach den Angaben des Königl. Bergamts in Düren der Kohlenbezirk mit blauer Farbe angedeutet worden, erſichtlich iſt.

Von den beiden am Atſchen Hammer ſich vereinigenden Bächen iſt der Vichtbach der bedeutendſte, und ſein Thal, welches ſich über Stollberg, Vicht und Zweifall nach dem Scheitelpunkte bei Röttchen hinzieht, geräumiger und zur Anlage der Eiſenbahn bequemer, als das des Münſterbaches. Ein proviſoriſches Nivellement hat indeſſen ergeben, daß dieſer Scheitelpunkt viel höher liegt, als der bei Belven, weshalb der daraus entſpringenden ungünſtigeren Neigungen wegen, jenes Thal nicht angehalten werden kann. Die Linie auf Aachen geht ebenfalls von dieſem Punkte an dem Atſcher-Eiſenhammer ab, ſteigt aber in einer kurzen Seitenſchlucht mit ſtarkem Gefälle auf, welches die Anlage der gedachten unterirdiſchen Strecke nöthig macht. Die vorgeſchlagene Linie verfolgt dagegen das Thal des Münſterbaches, überſchreitet an der Buſchmühle die Kohlenſtraße von Stollberg nach Aachen und zugleich den Münſterbach, an deſſen linkſeitiger Thalwand ſie bis hieher angelegt wird. Auf dem rechtſeitigen Ufer dieſes Baches, nähert ſich nun die Bahn der Stadt Cornelimünſter, in deren Nähe aber die Krümmungen des Thales ſo ſtark und die Wände deſſelben ſo ſteil werden, daß es nicht angehalten werden kann, ohne äußerſt ſchwierige Curven in die Bahn zu bringen. Das Thal iſt hier ohnehin durch die Stadt ganz zugebauet, und ohne den Abbruch vieler Häuſer nicht durchzukommen. Zur Umgehung dieſer Schwierigkeiten ſind zwei unterirdiſche Strecken angeordnet worden, welche aber, da nur zwei einzelne Felſenvorſprünge mit ſchmaler Grundlage durchbrochen werden, die unbedeutende Länge von 67 und 98 Ruthen erhalten. In der unmittelbaren Nähe der Stadt Cornelimünſter wird die Chauſſee, welche von Aachen nach Montjoie führt, gekreuzt und die Bahn verfolgt nun das enge Thal, bald auf der rechten, bald auf der linken Seite des Baches ununterbrochen anſteigend, Königsmühle, Kloſter-Brandenburg, Raeren, Altenbau und Belven berührend, bis zum Haupt-Waſſerſcheider bei Merols. Hier wird der Chauſſee zwiſchen Aachen und Eupen überſchritten; die Bahn ſenkt ſich nun allmählig wieder, Kettenis und Eupen in ganz geringer Entfernung zur linken laſſend, und erreicht, nachdem die beiden Chauſſeen von Eupen nach Limburg und Henri-Chapelle durchkreuzt ſind, die Grenze, dicht bei dem Dorfe Stockum, ungefähr 50 Ruthen ſüdlich des dieſſeitigen Grenz-Zoll-Poſtens.

Die belgiſche Bahn, welche ſich dieſem hoch gelegenen Punkte anſchließt, hält ſich ferner auf demſelben Plateau, weil die Krümmungen und das Gefälle des Vesdrethales in dieſer Gegend noch zu ſtark ſind, als daß die Linie in daſſelbe verlegt werden könnte. Nahe bei Limburg wird jene

Digitized by Google

Hochebene aber durch eine breite und tiefe Schlucht unterbrochen, welche nöthigt, die Bahn in das Thal der Vesdre hinabzuſenken, und zwar auf einer, mit $1/25$ geneigten ſchiefen Ebene, die durch eine ſtehende Dampfmaſchine bedient werden ſoll. An den Abhängen dieſes Thales fortgeführt, fällt die Bahn bei Verviers noch einmal, mit einer, in $1/36$ geneigten ſchiefen Ebne, und verfolgt dann den Lauf dieſes Fluſſes bis zu ſeiner Mündung in die Ourthe, überſchreitet dieſelbe und gelangt mit ihr zugleich in das Thal der Maas, oberhalb Lüttich. Unmittelbar neben dieſer Stadt erſteigt die Bahn, nachdem ſie mit einer ſtehenden Brücke über den Strom geführt worden iſt, die linkſeitige Thalwand deſſelben, auf zwei, mit $1/36$ geneigte, durch ſtehende Dampfmaſchinen zu betreibende ſchiefe Ebenen. Mit dieſer Steigung iſt der Scheitelpunkt des Waſſerſcheiders zwiſchen der Maas und der Schelde erreicht, und die Linie ſenkt ſich nun, in ununterbrochener Folge, die Stadt Waremme, Tirlemont, Löwen und Mecheln berührend, nach Antwerpen, wo ſie in den neuen Entrepots, am großen Hafenbaſſin endigt.

Von dieſem Hauptzuge der Eiſenbahn, zur Verbindung des Rheins mit der Schelde, werden nach dem belgiſchen Generalplane, mehrere Zweigbahnen ausgehen, welche das Innere des Landes mit derſelben in Verbindung zu ſetzen beſtimmt ſind. Dahin gehört:

1) eine Bahn von Landen über St. Trond nach Dieſt,
2) » » » » nach Ramür, in welcher Richtung eine künftige Verbindung mit Frankreich bewerkſtelligt werden ſoll,
3) von Mecheln nach Brüſſel, welche bereits fertig und in Betrieb geſetzt iſt,
4) von Mecheln über Gent, Brügge nach Oſtende,
5) von der Mitte der Bahnſtrecke zwiſchen Mecheln und Antwerpen nach Lier.

Die ganze Länge der projectirten Eiſenbahn zwiſchen Cöln und Antwerpen beträgt nach den vorliegenden Vermeſſungen 33,17 Meilen, davon 11,84 Meilen auf preußiſches Gebiet fallen, und zwar in der vorgeſchlagenen Richtung.

Dieſe Bahnlänge verändert ſich indeſſen bei Vorausſetzung veränderter Richtungslinien und beträgt dieſelbe

1) über Düren und Cornelimünſter . . . . . . 13,15 Meilen
2) über Elsdorf, Pier und Aachen . . . . 12,48 »
3) über Düren und Aachen . . . . 13,79 »

Die Länge der einzelnen Strecken auf der projectirten Linie ergeben ſich aus der anliegenden Tabelle, in welcher die Treffpunkte der Eiſenbahn mit Landſtraßen als diejenigen bezeichnet ſind, wo Ab- und Zugang zur Bahn Statt findet. Bei jedem dieſer Punkte iſt außerdem bemerkt worden, welche Orte hier ihren natürlichen Anſchluß, entweder durch Zweigbahnen oder Chauſſeen, an der Hauptbahn finden.

Digitized by Google

Nachweisung

von den Längen einzelner Abtheilungen der

Eiſenbahn zwiſchen Cöln und Eupen,

mit

Angabe der Orte, welche auf den betreffenden Punkten mit der Bahn correſpondiren.

№ in den Special-Plänen	Bezeichnung der Punkte	Entfernung dieſer Punkte von einander — Meilen	Cöln — Meilen	der Grenze bei Eupen — Meilen	Bezeichnung der Gegenden, welche auf dieſen Punkten mit der Eiſenbahn in Verkehr treten.
0	Cöln	00	00	11,84	Der Ober- u. Niederrhein, Weſtfalen.
412	Bergheim	3,76	3,76	8,08	Kerpen, Bedburg.
451	Elsdorf	0,67	4,43	7,41	Jülich.
531	Nieder-Zier	1,22	5,65	6,19	Düren und Jülich.
661	Weisweiler	1,56	7,21	4,63	desgl.
710	Eſchweiler	0,47	7,68	4,16	Jülich, Stollberg, Aldenhoven, Düren.
786	Eſchweiler Pumpe	0,51	8,19	3,65	Das Kohlengebiet Stollberg.
906	Buſchmühle	0,59	8,78	3,06	Stollberg, Aachen.
1045	Cornelimünſter	0,77	9,55	2,29	Montjoie.
1282	Merols	1,63	11,18	0,66	Eupen, Aachen.
1303	Kettenis	0,24	11,42	0,42	desgl.
1338	Eupen	0,27	11,69	0,15	Henri Chapelle.
1360	Grenze bei Stockum	0,15	11,84	00	Verviers, Lüttich.
		11,84			

II.

Die Neigungs-Verhältniſſe der Eiſenbahn.

Es iſt ſchon in der Einleitung erwähnt worden, daß die Anlage einer Eiſenbahn mit vortheilhaften Neigungen in der Richtung von Cöln auf Eupen nicht eben durch die natürliche Beſchaffenheit des Terrains begünſtigt wird. Die Bahn erhält im Allgemeinen eine Richtung von Oſten nach Weſten, während faſt alle Thäler und die Höhenzüge dazwiſchen ſich von Süden nach Norden hinziehen, folglich in der wenigſt günſtigen Art von der Eiſenbahn überſchritten werden müſſen. Alle dieſe Höhenzüge ſenken ſich nach Norden und in demſelben Maaße erweitern ſich daſelbſt die Flußthäler, deren Seitenbegränzungen hier weniger ſteil ſind, und in ſanfteren Umriſſen die Thalſohle mit den Höhen verbinden. Die vortheilhafteſte Richtung der Bahnlinie, in Bezug auf die Neigungs-Verhältniſſe, mußte alſo nach dieſer Seite fallen, wenn gleich ſelbige dadurch in Vergleich mit der geraden aber unausführbaren Verbindung über eine Meile länger wird. Dieſer Nachtheil wird aber reichlich durch günſtigere Gefälle der Bahn und Erſteigung geringerer Höhen erſetzt, da auf dieſem Wege der Hauptwaſſertheiler an einem 340 Fuß niedriger gelegenen Punkte erſtiegen, das ſogenannte Vorgebirge faſt ganz umgangen und die weite Ebene zwiſchen der Erft und Inde zur Anlage der Eiſenbahn benutzt werden kann. Dazu kommt noch, daß nur in dieſer Richtung die Kohlenfelder von Eſchweiler und Stollberg aufgeſchloſſen werden können, wodurch bei der Wichtigkeit dieſes Materials, ſowohl für die geſammte Induſtrie der Gegend, als hinſichts der Frachtmaſſe für den Verkehr auf der Bahn, die Abweichung von der kürzeſten Linie, abgeſehen von den eben erwähnten anderweitigen Vortheilen, als vollkommen gerechtfertigt erſcheinen wird.

Die erwählte Linie berührt fünf Flußthäler, und überſteigt die dazwiſchen liegenden Höhen. Die Lage des natürlichen Bodens in der Richtung derſelben wird ſich aus der folgenden Zuſammenſtellung überſehen laſſen, aus welcher zugleich die Lage der Punkte zu entnehmen iſt, welche im Allgemeinen die Neigungs-Verhältniſſe der Bahn beſtimmen.

Digitized by Google

№	Flußthäler		Höhenlage		Waſſerſcheider		Höhenlage		Entfernung der Flüſſe in Meilen
	Name des Fluſſes	Ort, wo derſelbe berührt wird	des Terrains	der Bahnlinie	zwiſchen	bei	des Terrains	der Bahnlinie	
			über der Nordſee				über der Nordſee		
			Fuß	Fuß			Fuß	Fuß	
1	Rhein	Cöln	139,4	157,4	Rhein und Erft	Holtorf	358,3	279,7	3,80
2	Erft	Paſſendorf	201,7	261,8	Erft und Roer	Nieder-Zier	375,8	336,4	2,33
3	Roer	Krauthauſen	312,3	340,4	Roer und Inde	Pier	351,5	343,1	0,02
4	Inde	Lammersdorf	328,6	364,1	Inde und Weſer	Merols	971,5	955,7	5,09
5	Seitenthal der Weſer	Stockem	948,5	924,9	—	—	—	—	

Durch bedeutende Einſchnitte in den Scheitelpunkten der Waſſerſcheider, ſo wie vermittelſt hoher Durchſchüttungen in den Thälern, deren Tiefe und Höhe vorſtehende Tabelle nachweiſet, ſind die natürlichen Gefälle der Terrains in der Richtung der Bahnlinie in dem Maaße zu modificiren, daß die wellenförmige Geſtalt der Durchſchnittslinie beinahe ganz verſchwindet, und ein faſt ununterbrochenes mäßiges Anſteigen aus dem Thale des Rheines, bis zum Waſſerſcheider dieſes Stromes und der Maas Statt findet. Nur bei dem Uebergange des Waſſerſcheiders zwiſchen dem Rhein und der Erft findet auf einer Länge von 0,7 Meilen ein geringer Abfall Statt, welcher im Ganzen nicht mehr als 39,2 Fuß beträgt und die einzige verlorne Steigung in der ganzen Bahnſtrecke, mit Bezug auf den nothwendig zu überſchreitenden Waſſerſcheider zwiſchen dem Rhein und der Maas bildet.

Mit Erreichung des Indethales ändert ſich die Natur der Bahn; welche nun nicht mehr, wie bis dahin, die Flußthäler kreuzt, ſondern den Lauf eines derſelben bis zu ſeinem Urſprunge verfolgt. In der Nähe von Weisweiler beginnt nämlich das Gebirge, welches erſtiegen werden muß, ſich ſtärker zu erheben; die Thäler, von denen es nach allen Richtungen durchkreuzt wird, ſind tief eingeſchnitten, ſteil und ſcharf gekrümmt. Aber ſie ſind belebt durch zahlreiche Fabriken und Gewerbe aller Art, die der Reichthum an Waſſergefällen und Kohlen in dieſe ſonſt rauhe Gegend zog, und ſie in einen freundlichen Garten, zum Sitz blühender Gewerbthätigkeit umwandelte. Einmal in das Gebirge eingetreten, werden alle Verhältniſſe der Bahn, durch die ſtrengſte Nothwendigkeit bedingt, faſt alle Mittel, welche ſich ſonſt zur Verbeſſerung der Neigungen anwenden laſſen, werden hier unwirkſam, und die Thäler, welche zum niedrigſten Punkte des zu überſchreitenden Waſſerſcheiders führen, ſind diejenigen, in welche nothwendig die Bahn gelegt werden muß.

Eine faſt allen Thälern gemeinſame Eigenſchaft iſt die, daß ſelbige deſto ſteiler und enger werden, jemehr ſie ſich ihrem Urſprunge nähern, und dieſer Umſtand macht es in den meiſten

Fällen unmöglich eine Eiſenbahn mit unverändert günſtigen Neigungen aus einem Hauptflußthal in das andere zu führen, wenn ein, im Verhältniß zu ſeiner Baſis, ſich ſtark erhebendes Gebirge dazwiſchen liegt. In dem Seitenthale, welches die Bahn zur Erſteigung deſſelben aufnehmen muß, laſſen ſich nur äußerſt ſelten ſolche Veränderungen des Terrains vornehmen, durch welche die Gefälle derſelben durchgreifend verbeſſert werden können, und in der Regel bleibt nichts übrig, als die Bahn mit der natürlichen Neigung des Thales anſteigen zu laſſen. Selbſt mit ſtehenden Dampfmaſchinen iſt in den wenigſten Fällen eine ſtreckenweis günſtige Steigung zu erzwingen, was namentlich da ſchwierig wird, wo zahlreiche und tief eingeſchnittene Seitenthäler und Schluchten in das Hauptthal einmünden, und beſtehende Stauanlagen, Fabriken u. ſ. w. eben ſo wenig bedeutende Auf- als Abträge geſtatten. Der niedrigſte Punkt des Waſſerſcheiders zwiſchen dem Rhein und der Maas hat ſich durch proviſoriſche Nivellements, welche ſowohl von den belgiſchen Ingenieuren, als durch die dieſſeitigen Vermeſſungs-Beamten ausgeführt worden ſind, in der Gegend zwiſchen Belven und Merols ergeben, und iſt derſelbe natürlich als Scheitelpunkt der geſammten Bahn angenommen worden. Um zu demſelben zu gelangen, muß zunächſt das Thal des Indebaches verfolgt werden, welches noch recht gute Neigungs-Verhältniſſe von $^1/_{221}$ und $^1/_{348}$ darbietet. Dieſes Thal erſtreckt ſich indeſſen nur bis zur Atſcher-Mühle, woſelbſt es ſich in zwei Arme ſpaltet, davon das Thal des Vichtbaches über Stollberg nach dem Waſſerſcheider bei Röttchen, das Thal des Münſterbaches über Cornelimünſter zum Waſſerſcheider bei Belven führt.

Röttchen liegt, wie ſchon früher bemerkt worden iſt, mehrere hundert Fuß höher als Belven; es muß alſo das Münſterthal zur Aufnahme der Eiſenbahn benutzt werden, weil es das einzige iſt, welches aus dem Kohlenrevier zu dieſem Scheitelpunkte führt. Dieſes Thal ſteigt in dem Verhältniß von $^1/_{150}$ an, und iſt von einer ſolchen Beſchaffenheit, daß dieſe natürliche Steigung auf keine Weiſe geändert werden kann. Eine allgemeine Senkung deſſelben iſt wegen der bedeutenden Länge und der Waſſerwerke darin unausführbar, und ſelbſt mittelſt ſtehender Dampfmaſchinen, wenn man ſich auch zu deren Anwendung entſchließen wollte, läßt ſich dieſe Steigung nicht durchgreifend verbeſſern, indem eine große Menge tiefer Seitenſchluchten, die ſteilen und ſcharf gekrümmten Felſenwände und die geringe Breite der Thalſohle, ſich einer angemeſſenen Erhöhung des Planums der Bahn hemmend entgegen ſtellen. Zum Uebergange des Scheitelpunktes ſelbſt konnte eine ſolche Stelle gewählt werden, wo der Gebirgskamm am ſchmalſten iſt, und eine Durchbrechung ohne außerordentliche Schwierigkeiten bewirkt werden kann. Dadurch verbeſſert ſich die Neigung der letzten Strecke, mit welcher der Waſſerſcheider erſtiegen wird in ſo fern, daß ein Anſteigungs-Verhältniß von $^1/_{136}$ auf derſelben Statt findet.

Jenſeits des Waſſertheilers hält ſich die Bahn auf der Höhe, welche das Weſerthal auf der nördlichen Seite begrenzt, und wird dieſelbe mit Neigungen von $^1/_{300}$ bis $^1/_{400}$ der Grenze zugeführt. — Das Weſerthal ſteigt auf belgiſchem Gebiete in einem noch ungünſtigeren Verhältniſſe, als das dieſſeitige Münſterthal, weshalb man den, oberhalb Limburg liegenden Theil deſſelben, für unpractikabel zur Anlage der Eiſenbahn gehalten hat. Dieſelbe ſoll vielmehr das Thal bei Dolheim verlaſſen,

3*

Digitized by Google

und mittelſt einer ſtehenden Dampfmaſchine die Höhe erſteigen, auf welcher die dieſſeitige Bahn nach Ueberſteigung des Waſſerſcheiders gehalten wird.

Wie ſich die allgemeinen Neigungs-Verhältniſſe der Bahn durch die Uebergangspunkte der Thäler- und Waſſerſcheider beſtimmen, ſo richten ſich die Specialgefälle derſelben nach der Höhenlage der zu kreuzenden Landſtraßen, und dem Relief des Bodens, auf welchem ſie angelegt wird. Landſtraßen können nur in dreierlei Art von der Eiſenbahn durchkreuzt werden; entweder in einer Ebne mit derſelben, oder in einer angemeſſenen Höhe darüber oder darunter. In den wenigſten Fällen iſt eine Veränderung des Planums der Chauſſeen zuläſſig, und daraus ergiebt ſich, daß die häufig vorkommenden Wegeübergänge vorzugsweiſe bei Beſtimmung der Höhenlage der Bahn berückſichtigt werden müſſen, und in ſofern die ſpeciellen Steigungs-Verhältniſſe bedingen.

Auf alle Wege ohne Ausnahme kann, wenn nicht die Bahn jeder Bewegung des Terrains folgen ſoll, dieſer Grundſatz nicht wohl angewendet werden, weshalb die Uebergänge von Feldwegen bei den Beſtimmungen der Höhenlage der Bahn unberückſichtigt geblieben ſind, indem angenommen iſt, daß dieſelben durch Auſſchüttung oder Senkung mit einem Steigungs-Verhältniſſe von 1:20 in eine Ebne mit der Bahn gelegt werden ſollen. Erreichen oder überſteigen die Höhendifferenzen der Bahn und des Weges aber 18 Fuß, dann werden ſelbſt dieſe untergeordneten Straßen mittelſt Brückenleitungen über oder unter der Eiſenbahn hinweggeführt. Die natürliche Lage des Terrains äußert in ſofeen einen bedeutenden Einfluß auf die Specialgefälle der Eiſenbahn, als es in Betreff des Koſtenpunkts von der größten Wichtigkeit iſt, daß die zur Bildung des Erdplanums auszugrabende Materialienmaſſe, ſich mit der anzuſchüttenden möglichſt ausgleiche, und zwar in der Art, daß dabei die geringſten Transportweiten vorkommen.

Unter Berückſichtigung der vorerwähnten allgemeinen und beſondern Umſtände, welche bei Beſtimmung der Höhenlage und Neigungs-Verhältniſſe einer Eiſenbahn in Betracht kommen, iſt das Längenprofil der Eiſenbahn zwiſchen Cöln und der belgiſchen Grenze bei Eupen entworfen worden, und ergeben ſich die Verhältniſſe deſſelben im Allgemeinen aus dem der General-Charte beigefügten Ueberſichtsprofile, insbeſondere aber, aus der hier folgenden Tabelle, welche alle hierauf bezügliche Angaben enthält.

Digitized by Google

Ueberſicht

des Steigens und Falles und der ſich daraus ergebenden Neigungsverhältniſſe der

Eiſenbahn von Cöln nach Eupen.

№ der Abtheilung	Zwiſchen den Nummern des Special-Profils	Länge der Abtheilung in Ruthen	Länge der Abtheilung in Meilen	Die Eiſenbahn ſteigt in der Abtheilung Fuß	Die Eiſenbahn ſteigt im Ganzen Fuß	Die Eiſenbahn fällt in der Abtheilung Fuß	Die Eiſenbahn fällt im Ganzen Fuß	Relatives Gefälle der Bahn	Bemerkungen
1	0 bis 1	291,65	0,15	0,0	—	0,0	—	$1/\infty$	Die hier bezeichneten Nummern zahlen in der Richtung von Cöln nach der belgiſchen Grenze.
2	1—22	288,05	0,14	0,905	—	—	—	$1/3819$	
3	22—83	1146,80	0,57	1,720	—	—	—	$1/8000$	
4	83—154	1210,40	0,61	20,038	—	—	—	$1/725$	
5	154—265	1773,50	0,89	70,904	—	—	—	$1/300$	
6	265—376	2089,30	1,04	32,802	126,405	—	—	$1/764$	
7	376—434	1390,50	0,70	—	—	39,221	39,221	$1/425$	
8	434—502	2247,20	1,12	89,888	—	—	—	$1/300$	
9	502—597	2664,80	1,33	9,060	—	—	—	$1/3530$	
10	597—702	2149,00	1,06	111,068	—	—	—	$1/232$	
11	702—775	938,50	0,47	32,378	—	—	—	$1/348$	
12	775—1046	2915,70	1,46	233,256	—	—	—	$1/150$	
13	1046—1276	3084,30	1,55	237,491	713,141	—	—	$1/156$	
14	1276—1286	300,00	0,15	—	—	9,000	—	$1/400$	
15	1286—1316	594,50	0,30	—	—	23,780	—	$1/300$	
16	1316—1359	608,00	0,30	—	—	—	32,780	$1/\infty$	
	Zuſammen	23692,20	11,84	—	839,546	—	72,001	—	

Aus der vorſtehenden Ueberſicht laſſen ſich nun folgende allgemeine Eigenſchaften dieſer Bahnlinie ableiten:

1) Das Gefälle der Bahn wechſelt im Ganzen 14mal zwiſchen den Grenzen von $^1/_{6000}$ und $^1/_{140}$ wozu noch zwei horizontale Strecken an beiden Enden derſelben kommen.

2) Steigen und Fallen wechſelt dagegen nur zweimal und zwar wegen Ueberſchreitung der Waſſertheiler zwiſchen dem Rheine, der Erft und der Maas. Der Uebergang des Roer- und Indethales hat in die allgemein anſteigende Höhenlinie gelegt werden können.

3) Die Geſammtanſteigung von Cöln bis zur Gränze beträgt 839,546, das Geſammtfallen in derſelben Richtung 72,001 Fuß, ſo daß eine Höhendifferenz von 767,545 Fuß zwiſchen den beiden Endpunkten der Bahn Statt findet.

4) Der Scheitelpunkt der Bahn liegt . . . . 800,325 Fuß
höher als der niedrigſte Punkt bei Cöln.
Es werden erſtiegen . . . . 839,546 —

mithin verlorne Steigung = 39,221 Fuß,

welche durch die Ueberſchreitung des Erftthales herbei geführt iſt. In der Richtung von der Gränze bis zum Scheitelpunkte findet dagegen keine verlorne Steigung Statt, welche ſich daher in der Ausdehnung der ganzen Bahn auf die eben ermittelten 39,221 Fuß beſchränkt.

5) Die Neigungs-Verhältniſſe der Bahn laſſen ſich in drei Klaſſen bringen; davon iſt

a) Die vortheilhafteſte, wo ſie mit weniger als $^1/_{1000}$ anſteigt. Dieſes Verhältniß findet ſich auf einer Länge von 2,34 Meilen oder $^1/_5$ der ganzen Bahn.

b) Die gewöhnliche Steigung, welche noch als ſehr günſtig betrachtet werden kann, und zwiſchen $^1/_{1000}$ und $^1/_{300}$ liegt; ſie kömmt auf der halben Bahnlänge vor.

c) Die ſtärkſte Neigung, welche für das Maximum der Laſt, das auf den Strecken a und b gefördert werden kann, bei der Bergfahrt einen Kraftzuſchuß, bei der Thalfahrt aber gar keine Zugkraft erfordert. Dieſe Neigung liegt zwiſchen $^1/_{110}$ und $^1/_{200}$, und findet ſich auf $^3/_{10}$ der Bahnlänge.

6) Die ganze Bahn iſt 23692,20 Ruthen oder 11,84 Meilen lang, und kann ſowohl hinſichts des Verkehrs, als der Förderung in zwei Sectionen getheilt werden, davon die erſte von Cöln bis zur Eſchweiler Pumpe den meiſten Verkehr und die günſtigſten Neigungs-Verhältniſſe darbietet, ſo daß mit unveränderter Zugkraft auf dieſer über 8 Meilen langen Bahnſtrecke gefördert werden kann. Die Kohlen von Eſchweiler und Stollberg und die auf dieſer Strecke zu bewirkenden Anſchlüſſe der Städte Aachen, Düren und Jülich ſichern ihr, abgeſehn von den durchgehenden Gütermaſſen, ein bedeutendes Förderquantum. Die zweite Section von Eſchweiler Pumpe bis zur Gränze, hat im Allgemeinen die ungünſtigſten Neigungs-Verhältniſſe, und wird mit derſelben Kraft eine weit geringere Laſt in aufſteigender Richtung transportirt werden können, wogegen beim Niedergange die Laſt auf das, mit $^1/_{146}$

und $^1/_{150}$ geneigten Ebene, durch ihre eigene Schwere ſich thalwärts bewegt. Dieſen Neigungs-Verhältniſſen entſpricht zufällig die allgemeine Richtung des Verkehrs. Es kann nämlich mit Gewißheit angenommen werden, daß die durchgehenden Gütermaſſen von Antwerpen nach Cöln ſtärker ſein werden, als die in der entgegengeſetzten Richtung, während der innere Verkehr, namentlich nach der Grenze hin, eine weit geringere Ausdehnung hat und haben wird, als auf der Section zwiſchen Cöln und dem Kohlengebiete. So gleichen denn die Verhältniſſe des Verkehrs ziemlich genau die der Anſteigungen aus, wodurch die, unter entgegengeſetzten Umſtänden allerdings wenig günſtigen Local-Verhältniſſe, in dieſem Falle keinen nachtheiligen Einfluß auf den ökonomiſchen Theil dieſer Bahnanlage äußern werden.

Es dürfte hier der Ort ſein, in gedrängter Kürze die Eigenſchaften der Bahn in der Richtung, welche hier in Vorſchlag gebracht iſt, mit denen zu vergleichen, welche ſich ergeben, wenn die Städte Düren, Aachen und Eupen unmittelbar von der Hauptbahn berührt werden ſollen, und wozu die nöthigen Aufnahmen bewirkt worden ſind. Der beſſern Ueberſicht wegen ſind die Reſultate derſelben in der folgenden Tabelle zuſammen geſtellt worden.

Digitized by Google

№ des Projectes	Richtung der Eiſenbahnlinie über	Länge der ganzen Bahn Meilen	Neigungsverhältniſſe in den abweichenden Strecken der Linie über: Düren	Aachen	Eupen	Geſammtſteigung der Bahn in der Richtung von: Coln nach Eupen Fuß	Eupen nach Coln Fuß	Verlorne Steigung	Bemerkungen
I.	In der vorgeſchlagenen Richtung über Corneli-munſter	11,84	1/784 1/428 1/300 1/3500 1/232	1/150 1/155	1/136 1/400 1/200 1/∞	839,546	72,001	39,220	
II.	In der Richtung über Düren	13,15	1/477 1/240 1/240 1/240 1/240 1/240 1/∞ 1/240 1/240 1/1371 1/207	—	—	961,426	154,66	121,88	
III.	In der Richtung über Aachen	12,48	—	1/159 1/557 1/125 1/108 1/124 1/222 1/146	—	839,546	72,001	39,22	
IV.	Bei unmittelbarer Berührung von Eupen	11,95	—	—	1/132 1/138 1/374 1/130	839,546	151,701	118,921	
V.	Düren und Aachen .	13,79	—	—	—	961,426	154,66	128,88	
VI.	Düren, Aachen und Eupen	13,90	—	—	—	961,426	234,36	128,88 118,92	Die verlorne Steigung beträgt in der Richtung von Coln nach Eupen 128,88, von Eupen nach Coln 118,92 Fuß.

Digitized by Google

Der relative Werth dieſer verſchiedenen Richtungslinien ergiebt ſich einfach und klar aus der vorſtehenden Zuſammenſtellung, durch welche die Wahl der in Vorſchlag gebrachten Linie über Cornelimünſter hinreichend gerechtfertigt wird. Sie iſt von allen die kürzeſte, hat die günſtigſten Neigungs-Verhältniſſe und die wenigſte verlorene Anſteigung, verheißt daher auch den größten mechaniſchen und ökonomiſchen Effect. In Bezug auf verlorne Steigung ſcheint zwar die mit III. bezeichnete Linie gleiche Vortheile als die gewählte darzubieten; es iſt aber dabei zu bemerken, daß die Stadt Aachen noch 500 Ruthen von der Hauptlinie Nr. III. entfernt und viel tiefer als dieſelbe liegt, ſo daß ein wirklicher Anſchluß allerdings mehr verlorne Steigung geben wird, als die Linie über Cornelimünſter. Wenn früher geſagt worden iſt, daß bei der Führung einer Bahnlinie durch lange und ſchmale Thäler eine Verbeſſerung der Anſteigung durch Kunſtarbeiten in der Regel unausführbar iſt, und dieſelbe in ſolchen Lokalitäten dem natürlichen Anſteigen des Thales folgt, ſo bezieht ſich dies nicht auf die bezeichnete Linie über Aachen und ihre Neigungs-Verhältniſſe. — Das in der Richtung derſelben liegende Terrain erhebt ſich fünfmal ſehr bedeutend über die projectirte Bahnlinie und ſenkt ſich wieder eben ſo oft und tief unter dieſelbe. Bei Höhenunterſchieden des Terrains von 80 bis 160 Fuß betragen die natürlichen Anſteigungen $^1/_{41}$ bis $^1/_{43}$ der Länge, und nur mittelſt unterirdiſcher Durchbrechungen und langer Einſchnitte von 40 bis 50 Fuß durchſchnittlicher Tiefe laſſen ſich die, in der Tabelle nachgewieſenen, immer noch ſehr ungünſtigen, Neigungen erzwingen.

Durch Anordnung einer ſtehenden Dampfmaſchine ſind dieſelben zwar zu ermäßigen, die ausgedehnten Planirungsarbeiten werden aber ſo wenig als der 250 Ruthen lange Tunnel dadurch beſeitigt.

Digitized by Google

III.

Einrichtung und Conſtruction der Eiſenbahn.

Bei der Einführung des neuen Communicationsſyſtems durch Privat-Vereine erſcheint es ohne Zweifel angemeſſen, die Erfahrungen, welche auf den bereits im Auslande zum allgemeinen Verkehre ausgeführten Eiſenbahnen gemacht worden ſind, ſorgfältig zu benutzen, um den dieſſeitigen Anlagen von Hauſe aus diejenige Vollkommenheit zu ertheilen, welche dort erſt durch ein allmähliges Fortſchreiten der Technik und eine beharrliche Verfolgung des zum Ziele führenden Weges erreicht worden iſt. Von dem vollſtändigen Gelingen der erſten größeren Anlage dieſer Art in Deutſchland hängt ohne Zweifel die weitere Verbreitung derſelben im Vaterlande ab, wo ein erfolgreiches Unternehmen, nicht weniger als irgendwo, viele andere in's Leben rufen wird. Mit Sicherheit läßt ſich der Erfolg aber nur verbürgen, wenn ausſchließlich ſolche Einrichtungen und Conſtructionen gewählt werden, welche ſich bei beſtehenden Eiſenbahnen bereits vollkommen bewährt haben, und ſind deshalb in dem vorliegenden Plane alle Vorſchläge zur Verbeſſerung des engliſchen Bahnenſyſtems unberückſichtigt geblieben, ſofern ihr Nutzen und ihre Ausführbarkeit durch Erfahrungen im größeren Maaßſtabe nicht auf das überzeugendſte nachgewieſen iſt.

Daß die beſten engliſchen Eiſenbahnen noch Vervollkommnung zulaſſen, ja derſelben bedürftig ſind, ſoll hiemit keinesweges in Abrede geſtellt, ſondern nur darauf aufmerkſam gemacht werden, wie gefährlich es ſei, bei einer erſten Anlage, welche überhaupt ſchon mit vielen techniſchen Schwierigkeiten zu kämpfen hat, den ſichern Weg der Erfahrung zu verlaſſen, um die Anwendbarkeit von Beſſerungs-Vorſchlägen zu verſuchen.

Ein ſtrenges Anhalten der durch Erfolg bewährten Einrichtungen und Conſtructionen iſt hiernach als Grundſatz feſtgeſtellt worden, und in wie fern dieſe auf den vorliegenden ſpeciellen Fall zur Anwendung gebracht werden können, ſoll in den folgenden Abtheilungen näher nachgewieſen werden.

1. Anordnung der Doppelſtrecken.

Man kann im Allgemeinen vier Claſſen der Eiſenbahnen unterſcheiden, welche ihrer Einrichtung und Stärke nach verſchieden ſind; nämlich:

Digitized by Google

a) Hauptbahnen, welche Seehäfen mit Hauptſtädten oder ausgedehnten Fabrikdiſtricten verbinden, und auf welchen ſich Perſonen und Gütermaſſen von ſolchem Umfange nach beiden Richtungen bewegen daß zwei Geleiſe neben einander erforderlich ſind, um den Verkehr zu beſtreiten, z. B. die Liverpool-Mancheſter-Bahn, auf welcher jährlich etwa 4 Millionen Centner Güter und nahe an 400,000 Perſonen befördert werden.

b) Verbindungsbahnen, der Thäler ſchiffbarer Ströme, der Fabrikdiſtricte mit den Getreidemärkten, Kohlenlagern, Salinen u. ſ. w. Dieſe Bahnen befördern vorzugsweiſe den innern Verkehr, obgleich die Transportmaſſen nicht immer von der großen Bedeutung ſind, wie auf den Hauptbahnen; dieſelben ſind in der Regel gemiſcht, d. h., aus abwechſelnden Strecken mit einfachen und doppelten Geleiſen beſtehend, deren Verhältniß zu einander durch die Größe des Verkehrs bedingt wird.

c) Zweigbahnen, welche einzelne Städte oder Förderungspunkte, mit den Bahnen erſter und zweiter Claſſe verbinden. Sie ſind gewöhnlich kurz, haben geringe Transportmaſſen, und ſind deshalb eingeleiſig, obgleich ſie dieſelbe Spurweite mit der Haupt- oder Verbindungsbahn erhalten, damit die, auf denſelben geförderten Laſten ohne Umladung auf beiden transportirt werden können.

d) Iſolirte Bahnen, welche die Förderungsorte roher Materialien mit den Ladeplätzen an Strömen, Canälen oder Landſtraßen verbinden, und mit keiner der vorerwähnten drei Claſſen der Eiſenbahnen zuſammenhängen, daher in der Spurweite verſchieden ſind, und oft nur Fortſetzungen der, im Innern der Bergwerke liegenden Transportwege bilden. Zu dieſer Claſſe gehören auch die Interimsbahnen, welche während der Ausführung großer Bauwerke zum Materialientransporte dienen.

Die projectirte Bahn zwiſchen Cöln und der belgiſchen Grenze kann ihrem Zwecke und Verkehre nach füglich zur zweiten Claſſe gezählt werden, und es genügt daher, ein einfaches Geleiſe mit einer verhältnißmäßigen Anzahl Doppelſtrecken von angemeſſener Länge. Die Zahl dieſer Doppelſtrecken ergiebt ſich aus den Begegnungen der in beiden Richtungen bewegten Transportzüge, und dieſe ſind wieder von der Maſſe der zu befördernden Laſten abhängig.

Der lebhafteſte Verkehr findet, nach der im VIII. Abſchnitte enthaltenen Nachweiſung, auf der 8 Meilen langen Strecke zwiſchen Cöln und Eſchweiler Statt, und iſt anzunehmen, daß wenigſtens daſelbſt jährlich in einer Richtung etwa 800,000 Centner, in der andern 500,000 Centner Laſt transportirt werden. Für die Berechnung muß das Maximum in beiden Richtungen gleich angenommen werden, da wegen der leer zurückgehenden Wagen die Zahl der ſich in jeder Richtung bewegenden Züge gleich bleibt. Nimmt man der Sicherheit wegen an, daß die jährliche Transportmaſſe in jeder Richtung eine Million Centner betrage, und daß dieſelbe nicht in dem Grade gleichförmig befördert werden wird, um auf jeden Tag ein gleich großes Transport-Quantum zu geben, die ganze Frachtmaſſe vielmehr zum Beiſpiel in 200 Arbeitstagen durch die Bahn befördert werden müßte, ſo kommen auf jeden Tag und in jeder Richtung, 5000 Centner. —

Digitized by Google

Bei der Belaſtung einer Maſchine mit nur 500 Centner Netto, würden daher täglich 10 Züge von den beiden Endpunkten dieſer Bahn abgeben, und, wenn ſich dieſelben mit einer durchſchnittlichen Geſchwindigkeit von zwei Meilen in der Stunde bewegen, die Strecke von Cöln bis Eſchweiler in 4 Stunden zurücklegen. Erfolgt nun die Abfahrt der einzelnen Züge in gleichen Zeitabtheilungen, ſo werden täglich 58 Begegnungen an ſieben gleich weit von einander entfernten Punkten, alſo in Zwiſchenräumen von einer Meile, Statt finden.

Damit die Züge in den Ausweichungsſtellen nicht ſtill geſtellt werden müſſen, ſondern in denſelben mit der gewöhnlichen Geſchwindigkeit fortfahren können, werden letztere in ſolchen Längen angeordnet, daß die Begegnung der ſich entgegenkommenden Züge jedenfalls innerhalb der Ausdehnung einer Doppelbahn erfolgt. Man hat auf Eiſenbahnen mit Dampfwagenförderung die Erfahrung gemacht, daß auf Strecken von 16½ engliſche oder 3½ deutſche Meilen höchſtens Differenzen von 5 Minuten in der Transportzeit vorkommen, es wird daher ſehr hoch gerechnet ſein, wenn man dieſe 5 Minuten Differenz auch für die, kaum eine Meile langen Strecken, zwiſchen den Ausweicheplätzen annimmt. Die gewöhnliche Geſchwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde giebt 66 Ruthen in einer, oder 330 Ruthen in 5 Minuten, welche Länge daher jeder Doppelſtrecke zugetheilt wird, ſo daß dieſelben zuſammengenommen ſehr nahe den 6ten Theil der ganzen Bahnenlänge ausmachen. Die Anordnung der Ausweicheſtrecken bei Eiſenbahnen, auf welcher Pferdeförderung Statt findet, geſchieht in anderer Art; dieſelben werden einander näher gelegt, aber kürzer gemacht, weil bei dieſer Betriebsart weder die Geſchwindigkeit noch die Regelmäßigkeit Statt findet, als bei der Dampfwagenförderung. Bei letzterer wäre es ſehr gewagt, die Ausweichung in einer kurzen Nebenſtrecke bewirken zu wollen, nachdem der entgegen kommende Zug ſichtbar geworden iſt, was bei der langſameren Pferdeförderung dagegen ſehr wohl angeht. Die Einrichtung muß vielmehr ſo getroffen werden, daß die in der Richtung der meiſten Transporte ſich bewegenden Züge immer die Hauptbahn anhalten, während die entgegenkommenden, minder belaſteten in alle Ausweichungen einbiegen, in denſelben während 5 Minuten ihren Weg fortſetzen, und erſt am Ende derſelben ſtill halten, wenn der entgegenkommende Zug einen außergewöhnlichen Aufenthalt erlitten und die Hauptbahn auf der gedachten Stelle noch nicht paſſirt hätte. Der Zug auf der Hauptbahn verläßt unter gleichen Umſtänden die neben der Ausweichung liegende Strecke auch nicht, bevor der entgegenkommende in dieſelbe eingelenkt hat. —

Bei einer ſolchen Anordnung werden die Ausweicheſtellen immer nur in einer und derſelben Richtung befahren, wodurch die ſonſt zum Einrichten der beweglichen Einweiſeſchienen an jedem Ende der Ausbiegung nöthigen Arbeiter überflüſſig werden, indem die Operation derſelben durch einſeitig wirkende Gegengewichte verrichtet wird, wie ſpäter gezeigt werden ſoll.

Außer dieſen Ausweicheſtrecken werden noch Doppelbahnen in der Nähe von Städten und auf ſolchen Punkten angeordnet, wo Güter und Perſonen ab- und zugehen. Die Einnahme des Waſſers und Brennmaterials für die Dampfwagen geſchieht innerhalb der gewöhnlichen Ausweicheſtellen woſelbſt die dazu nöthigen Vorrichtungen, zwiſchen beiden Bahnen angebracht werden.

Digitized by Google

Daß bei einer bedeutenden Ueberſteigung der oben angenommenen Transportmaſſe, die Doppelſtrecken vermehrt werden müſſen, mag hiebei bevorwortet ſein, und da dieſer Fall wahrſcheinlich eintreten dürfte, ſo iſt bei Ermittelung der Grundentſchädigung angenommen worden, daß von Hauſe aus der nöthige Boden zur durchgängigen Anlage einer Doppelbahn angekauft werde.

8. Breite der Bahn und Entwäſſerung derſelben.

Inſofern die Bahn von Cöln bis Eupen einen integrirenden Theil der Eiſenbahn zur Verbindung des Rheins mit der Schelde zwiſchen Cöln und Antwerpen bilden wird, und auf belgiſchem Gebiete der Bau bereits begonnen hat, iſt es nöthig, die daſelbſt angenommene Spurweite von 1,4 Meter oder 4 Fuß $5\frac{1}{2}$ Zoll rheinländiſch beizubehalten; auch kömmt dieſelbe mit der auf den neueren engliſchen Bahnen ſehr nahe überein.

Wenn gleich Eiſenbahnen mit Dampfwagenförderung keiner Fußwege bedürfen ſo iſt doch eine mehrere Breite des Erddammes nöthig, um die Unterlager des Geſtänges gehörig einbetten zu können, damit ſie möglichſt gegen Verrückung und Einwirkung der Witterung geſchützt werden. Die Breite des Erddammes in der Krone iſt daher zu 12 Fuß angenommen worden, bei welcher alſo auf jeder Seite der Schienen ein $3\frac{3}{4}$ Fuß breiter Raum überſchießt. Daß die angegebene Breite für eine einfache Bahn vollkommen ausreichend iſt, hat die Erfahrung gelehrt, und der ſo ſtark, zum Theil mit Pferden-benutzte Darlingtoner Schienenweg hatte früher, als er noch einſpurig war, nur eine durchſchnittliche Kronenbreite von 9 Fuß. —

Für Doppelbahnen iſt die Breite eines Spures von 4 Fuß $5\frac{1}{2}$ Zoll und ein Raum von 4 Fuß $6\frac{1}{4}$ Zoll zwiſchen den beiden Geleiſen den obigen 12 Fußen zugerechnet worden, ſo daß die Kronenbreite in dieſem Falle 21 Fuß beträgt.

Bei der, faſt in der ganzen Ausdehnung der Bahn vorkommenden ſandigen Bodensart ſind die Böſchungen der Einſchnitte und der Anſchüttungen, gleich denen der Chauſſeeanlagen dieſer Gegend, $1\frac{1}{2}$füßig angenommen. Hiervon machen nur wenige und kurze Strecken in den Thälern der Inde und des Münſterbaches, wo die Bahn theilweiſe in den Felſen eingeſchnitten wird, eine Ausnahme, indem hier mit $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$füßiger Böſchung ausgereicht werden kann. Da, wo die Bahn in der Nähe von Gebäuden, Mühlenteichen, Gärten u. ſ. w. tiefe Einſchnitte oder hohe Aufträge nöthig macht, welche ſehr koſtbare Entſchädigungen veranlaſſen würden, bietet in manchen Fällen die Anlage von Futtermauren ein Mittel dar, dieſe Koſten zu vermindern, und bedeutende Erdtransporte zu erſparen.

Eine vollſtändige Entwäſſerung der Bahn iſt eine der Hauptbedingungen ihrer Haltbarkeit, weshalb überall, wo dieſelbe eingeſchnitten iſt, oder die Anſchüttung des Dammes $1\frac{1}{2}$ Fuß nicht überſteigt, zu beiden Seiten Abzugsgräben angelegt werden, welche bei einer Sohlenbreite von einem Fuße, eine Tiefe von 2 Fuß und $1\frac{1}{2}$füßige Böſchungen erhalten. Wo der Grund ſelbſt quellig iſt, werden unter dem Plano der Bahn gemauerte Ableitungsrinnen angelegt, welche in die Seitengräben ausmünden, und eine vollkommene Trockenlegung des Bahnkörpers bewirken.

3

Digitized by Google

Nach den angegebenen Abmeſſungen, erhält jeder Graben eine obere Breite von 7 Fuß; es kommen daher für dieſelben auf die eingeſchnittenen Strecken der Bahn noch 14 Fuß zu der erforderlichen Sohlenbreite der Durchgrabungen, welche damit für die einfache Bahn 26, für die Doppelbahn 35 Fuß beträgt.

3. Krümmungen der Bahn.

Sehr ausgedehnte Strecken der Eiſenbahn werden in den weiten Ebenen zwiſchen dem Rhein und der Roer ganz gradlinigt angelegt, und wo eine Aenderung in der allgemeinen Richtung nöthig wird, kann den wenig gekrümmten Uebergängen aus einer in die andere eine ſolche Ausdehnung gegeben werden, bei welcher die Nachtheile derſelben beinahe gänzlich verſchwinden.

Weniger günſtig ſtellt ſich natürlich dieſes Verhältniß da, wo die Bahn durch das Gebirge geführt werden muß. Die engen Thäler, durch welche ſie ſich zur Erſteigung des Waſſerſcheiders windet, ändern ihre Richtung ſehr häufig und plötzlich, wodurch die Krümmungen nicht nur vervielfältigt, ſondern auch ſtärker, mithin nachtheiliger für den Betrieb werden.

Durch eine ſorgfältige Abſteckung der Linie iſt es indeſſen gelungen, ſelbſt in den ſchwierigſten Localitäten, Bögen zu erlangen, deren Krümmungshalbmeſſer nicht weniger als 100 Ruthen oder 1200 Fuß lang ſind. Vergleicht man damit die kleinſten Krümmungshalbmeſſer verſchiedener, in England, Frankreich und Nordamerika ausgeführten Bahnen, welche z. B. auf dem Schienenwege bei Sunderland 320, Darlington 600, Liverpool 1633, Dublin 1216, Roanne und Andrezieux 640, Lyon bis St. Etienne 96, Boſton-Worceſter 1150, Charlstown-Hamburg 772, Baltimore-Ohio 400 Fuß lang ſind, ſo ergibt ſich, daß die ſtärkſten vorkommenden Krümmungen der preußiſchen Bahn noch zu den günſtigſten gezählt, und um ſo mehr beibehalten werden können, als auf der correſpondirenden belgiſchen Bahn, da wo ſie durch das Vesdre Thal geführt wird, Krümmungshalbmeſſer von 690 Fuß Länge vorkommen.

4. Unterirdiſche Strecken.

Von Eſchweiler-Pumpe aufwärts verfolgt die Bahn das Thal des Münſterbaches, welches aber an einer Stelle durch die Stadt Cornelimünſter der Art verſchloſſen iſt, daß eine Durchführung der Eiſenbahn, ſelbſt dann unthunlich ſein würde, wenn die ſchroffen Thalwände weniger weit vorſprängen, und Krümmungen, wie die vorerwähnten, geſtatteten. Es bleibt nur ein Mittel übrig, zu verhindern, daß durch dieſe einzige ſchwierige Stelle alle bis dahin günſtigen Verhältniſſe der Bahn vernichtet werden, und dies beſteht in der Anordnung eines unterirdiſchen Durchgangs. Ueber die Wahl ſeiner Richtung wird kein Zweifel entſtehen, da das Local ausnehmend günſtig für eine derartige Anlage geſtaltet iſt, und die Durchführung einer ganz graden Linie geſtattet, mit welcher eine doppelte Länge des Thales abgeſchnitten wird. Ueber derſelben liegt unbewohnter Grund, ſo daß eine durch die Treibung des Stollens wahrſcheinlich erfolgende Waſſerentziehung keine koſtſpielige Entſchädigungen herbeiführen wird.

Digitized by Google

Ein anderer nicht weniger vortheilhafter Umſtand iſt der, daß der projectirte Stollen von einer kurzen Tageſtrecke unterbrochen wird, da das Gebirge, durch welches er gebrochen wird, an einer Stelle hinter der Richtungslinie der Bahn zurückſpringt. Dadurch wird der unterirdiſche Weg in zwei, natürlich abgeſonderte Strecken getheilt, wovon die eine 98, die andere 67 Ruthen lang wird. Die Durchtreibung derſelben kann alſo von 4 Orten aus gleichzeitig geſchehen, ohne daß es der Anlage von Luftſchächten bedarf, und da beide durch ein feſtes Kalkſtein-Gebirge gebrochen werden, ſo iſt mit Sicherheit anzunehmen, daß die Unterwölbung, wo nicht ganz überflüſſig, doch nur auf kurze Strecken zunächſt den Eingängen nöthig werden dürfte.

Von der Anlage einer früher in Vorſchlag gebrachten unterirdiſchen Strecke durch eine Verzweigung des ſogenannten Vorgebirges oder des Waſſerſcheiders zwiſchen dem Rhein und der Erft iſt Abſtand genommen worden, nachdem ein, bis zur Sohle des projectirten Stollens getriebener Verſuchsſchacht ergeben hat, daß die Bodenart größtentheils aus loſem Sande beſteht, der nur von wenigen dünnen Lehm- und Braunkohlenlagern unterbrochen wird. Der Durchtreibung einer Oeffnung von der erforderlichen Größe durch einen ſehr loſen Grund ſtellen ſich große Schwierigkeiten in den Weg, welche das Gelingen unſicher machen, und ſelbſt im günſtigſten Falle einen ſolchen Koſten-Aufwand erfordern würden, daß dafür eine offene Durchgrabung bewirkt werden kann, welche nicht allein mehr Sicherheit beim Bau und dem nachherigen Betriebe gewährt, ſondern anſehnlich zur Verbeſſerung der Neigungsverhältniſſe des Theiles der Bahn beiträgt, mit welcher die linkſeitige Thalwand der Erft erſtiegen wird.

Die unterirdiſchen Strecken werden nur für ein Gleis eingerichtet, erhalten daher eine Breite von 10 Fuß in der Sohle, 12 Fuß am Anfange des Gewölbes und eine lichte Höhe von 15 Fuß, welche ausreichend iſt, den Rauchröhren der Dampfwagen einen ungehinderten Durchgang zu verſtatten.

5. Brücken und Durchläſſe.

Die Bahn überſchreitet drei Thäler, in welchen Brücken von einiger Bedeutung angelegt werden müſſen, nämlich das der Erft, wenig unterhalb Bergheim, der Roer zwiſchen Düren und Jülich und der Inde bei Lammersdorf. Ueber dieſe Flüſſe führen bereits Chauſſeebrücken, deren Oeffnungen, (mit Ausnahme der bei Düren,) zur Abführung der Hochwaſſer ausreichend groß ſind, und daher als Norm bei der Größenbeſtimmung der Eiſenbahnbrücken gelten können.

Die Erft erſcheint an der Stelle, wo dieſelbe von der Eiſenbahn gekreuzt wird, in zwei Arme getheilt, welche ohne Veränderung der beſtehenden Mühlenanlagen nicht gänzlich vereinigt werden können, es wird aber dadurch nicht der Bau zweier abgeſonderter Brücken bedingt, weil die getrennten Erftarme durch verſchiedene Oeffnungen der Brücke in wechſelnden Höhen abgeführt werden können. Da die Eiſenbahn mittelſt einer, durchſchnittlich 54 Fuß hohen, Dammſchüttung quer durch das Erftthal geführt wird, ſo wird dieſe Brücke, welche das Planum der Bahn erreichen und deren Flügelmauern die hohen Erdwälle unterſtützen müſſen, ſehr groß und koſtſpielig.

Digitized by Google

Ein günſtigeres Verhältniß findet beim Uebergange der Roer Statt, weil aber auf beiden Seiten des Fluſſes in bedeutender Entfernung von demſelben zwei Mühlengraben abgeleitet ſind, ſo müſſen ſolche beſonders überbaut werden.

Beide Brückenanlagen werden ganz maſſiv ausgeführt, und dabei, weil Bruchſteine in der Nähe nicht zu haben ſind, gleich wie bei den Chauſſeebrücken über dieſe beiden Flüſſe, die Ziegel-Conſtruction angewendet.

In gleicher Art wird eine Brücke über die Inde, einen Seitenfluß der Roer, in der Nähe von Lammersdorf, erbaut. Die Ueberſcheeitung der übrigen Bäche erfordert nur ganz unbedeutende Brückenanlagen, und Gräben werden vermittelſt gewöhnlicher Durchläſſe abgeführt. Auch dieſe Anlagen werden im Maſſivbau, in den Ebenen von Ziegeln, im Gebirge von Bruchſteinen ausgeführt.

Es iſt mit ſehr großen Schwierigkeiten verknüpft, beſtehende Brücken zu verbreiten, und da mit einiger Sicherheit vorausgeſetzt werden kann, daß der Verkehr auf der Eiſenbahn in der Folge einen weit größeren Umfang erlangen wird, als bei der Begründung des Projectes angenommen iſt, daß alſo die Doppelſtrecken vermehrt, vielleicht die ganze Bahn zweiſpurig angelegt werden muß, ſo ſind die ſämmtlichen Brücken für die Aufnahme von Doppelſtrecken projectirt und veranſchlagt worden. Die erſten Anlagekoſten der Bahn werden durch dieſe Dispoſition zwar bedeutend vermehrt, dagegen eine künftige Erweiterung derſelben ungemein erleichtert und befördert.

Wo die Eiſenbahn das Werft längs der Stadt Cöln verläßt, wird ſie über die 26 Fuß breite Einmündung des Sicherheitshafens geführt und zwar mittelſt einer beweglichen Brückenbahn, um den größeren Rheinſchiffen mit unbeweglichen Maſten das Ein- und Auslaufen zu geſtatten.

Dieſe Brückenfahrbahn darf aber keine merkliche Neigung erhalten, und muß eine genaue, ſtetige Verbindung mit den feſten Theilen der anſchießenden Eiſenbahn gewähren. Dieſer Zweck wird am vollſtändigſten durch Drehbrücken erreicht, welche in England und Frankreich ganz allgemein eingeführt ſind, in den Niederlanden und Deutſchland ſchon häufige Anwendung gefunden haben. —

Die beſſeren Brücken dieſer Art beſtehen ganz aus Gußeiſen, und würde dieſe Conſtruction auch hier in Vorſchlag gebracht worden ſein, wenn nicht die vorhandenen Stirnmauern etwa 7 Zoll übergewichen wären, und eine fernere Unveränderlichkeit dieſes Zuſtandes nicht zu verbürgen iſt. Bei dem geringſten weitern Ueberweichen würde ſchon eine ſo ſtarke Klemmung entſtehen, daß der Gebrauch einer eiſernen Brücke dadurch gänzlich aufgehoben würde, weshalb dieſer Umſtände wegen eine gemiſchte Conſtruction gewählt worden iſt, in der Art, daß mit Ausnahme der Tragbalken, zwar der ganze Verband von Eiſen, jene aber von Holz angenommen ſind, welche erforderlichen Falls, ohne viele Umſtände abgekürzt werden können.

Eine beſondere Art vorkommender Brücken iſt diejenige, durch welche Landſtraßen oder Feldwege, welche die Bahn an ſolchen Stellen kreuzen, wo ſie durch tiefe Einſchnitte oder hohe Anſchüttungen gebildet iſt, über oder unter denſelben hingeführt werden.

Digitized by Google

Die erſteren erhalten die Breite zur Anlage einer Doppelbahn und eine lichte Höhe von 15 Fuß zum Durchgang der Rauchröhren; letztere eine der Straße angemeſſene Breite und eine gleiche Höhe von 15 Fuß. Dieſelben werden ebenfalls maſſiv conſtruirt und mit Flügelmauern zur Unterſtützung der Böſchungen verſehen.

6. Führung der Bahn auf einer Bogenſtellung über das Werft der Stadt Cöln.

Zur vollſtändigen Erreichung aller Zwecke dieſer Eiſenbahn iſt es eine unerläßliche Bedingung, daß dieſelbe in dem Freihafen Cöln's, dem Mittelpunkte und Entrepot des geſammten Handels dieſer Stadt ausmündet. Alle Zwiſchentransporte und Schwierigkeiten der Abfertigung werden dadurch beſeitigt, und die Reiſenden, deren Bequemlichkeit eine beſondere Berückſichtigung erfordert, beginnen oder endigen ihre Fahrt auf der Eiſenbahn ungefähr im Mittelpunkte der Stadt, am Rheine und in unmittelbarer Nähe der Dampfſchifffahrts-Expeditionen. So bedeutend dieſe Vortheile in jeder Beziehung ſind, ſo können ſie doch nur durch außergewöhnliche Mittel erlangt werden, weil das Local die Führung der Eiſenbahn vom Sicherheits- bis zum Freihafen keinesweges begünſtigt. Aus drei verſchiedenen Gründen kann dieſelbe in der eben erwähnten Strecke nicht auf den natürlichen Boden gelegt werden,

a) weil derſelbe am Freihafen 18 Fuß niedriger liegt, als am Sicherheitshafen, die Ausdehnung der Strecke aber ſo gering iſt, daß bei einer gleichmäßigen Vertheilung dieſes Gefälles ein mit 1 in 114 geneigter Abhang entſtehen würde, der viel ſtärker iſt, als er irgendwo auf der übrigen Bahn vorkömmt, daher eine ſehr große Einſchränkung des Betriebes veranlaſſen würde;

b) weil das Planum des Werftes nicht waſſerfrei iſt; daſſelbe liegt auf Nro. 20 des Cölner Pegels und da die gewöhnlichen Rheinfluthen die Höhe von 24—25 Fuß erreichen, ſo würde die Eiſenbahn häufig 4 bis 5 Fuß überſtrömt, und damit der Verkehr aufgehoben werden;

c) weil es ſehr gewagt iſt, und leicht zu Unglücksfällen Veranlaſſung giebt, wenn Eiſenbahnen mit Dampfwagenbetrieb in der unmittelbaren Nähe volkreicher Städte die Straßen für den öffentlichen Verkehr in derſelben Ebne kreuzen, wie es hier der Fall ſein würde, wo ſelbige die Ausgänge dreier Stadtthore durchſchneiden müßte.

Eine Erhöhung der Bahn auf dieſer Strecke iſt daher nicht zu umgehen, und damit die Paſſage der erwähnten Stadtthore nicht beſchränkt werde, muß dieſelbe bis zu 18 Fuß ausgedehnt werden, wodurch auf der andern Seite die allerdings nicht unwichtigen Vortheile erreicht werden, daß die Bahn zwiſchen dem Sicherheits- und dem Freihafen eine vollkommen horizontale, waſſerfreie und von dem allgemeinen Verkehre abgeſonderte Lage erhält.

Dieſe bedeutende Höhe der Bahn an ihrem Endpunkte im Freihafen würde äußerſt unbequem ſein, wenn es nicht einfache Mittel gäbe, dieſen Umſtand vortheilhaft zu benutzen, oder we-

Digitized by Google

nigſtens unſchädlich zu machen. Der Theil des Freihafens, in welchem die Bahn einmündet, bildet nämlich jetzt noch einen offenen unbebauten Raum, oder kann dafür gelten, indem das einzige Fachwerksgebäude daſelbſt ſehr leicht verſetzt werden kann. Das Bedürfniß einer Erweiterung der Entrepots hat ſich ſchon längſt fühlbar gemacht, und der erwähnte freie Platz iſt ſowohl der einzige, als der geeignetſte zu dieſem Zwecke. — Die Gebäude können nach einem beſonders ausgearbeiteten Plane ſo angelegt und eingerichtet werden, daß die verlängerte Eiſenbahn im zweiten Stockwerk durch dieſelben hinläuft, woſelbſt die Wagen auf und abgeladen werden, was aus den Etagen darüber und darunter ſehr einfach durch bewegliche Krahne, gleichwie in den Magazinen der Weſtindia-Docks bei London, geſchehen kann.

Möchten die neu anzulegenden, mit der Eiſenbahn in unmittelbarer Verbindung zu bringenden Magazine, für den Bahnenverkehr nicht ausreichend, oder eine Verbindung mit den alten Entrepots wünſchenswerth oder nothwendig erſcheinen, ſo iſt nichts weiter nöthig, als innerhalb des Freihafens, auf dem Plano deſſelben, Eiſenbahnen von gleicher Spurweite anzulegen, welche mit der Hauptbahn in ſolcher Art correspondiren, daß die Frachtwagen vertikal von einer Bahn auf die andere gehoben werden können. Dies geſchieht durch Anordnung einer kurzen Bahnſtrecke, welche zwiſchen Frictionsrollen auf- und abwärts bewegt, und mit einem ſehr geringen Kraft- und Zeitaufwande nebſt dem darauf befindlichen Wagen aus einer Ebene in die andere gebracht werden kann.

Für den Perſonen-Verkehr iſt die hohe Lage der Bahn beſonders günſtig, da beabſichtigt wird, vor der Einfahrt in den Freihafen eine Zweigbahn von dem Hauptſchienenwege ab und nach dem Frankenplatze zu leiten, der im Mittelpunkte der Stadt und ſo hoch gelegen iſt, daß die Reiſenden zur ebenen Erde ausſteigen und ohne Zwiſchenverkehr oder Aufenthalt ihren Weg fortſetzen können. —

Die außerordentliche Unregelmäßigkeit der alten Stadtmauer mit ihren weiten Vor- und Zurückſprüngen war der Anlage von mäßigen Krümmungen auf dieſer Bahnſtrecke ungemein hinderlich, wogegen der theilweiſe Verſchluß der Schießſcharten in derſelben durch den Unterbau der Eiſenbahn und die Führung derſelben durch einen Feſtungs-Thurm, Beſorgniſſe für die Vertheidigung dieſes Theiles der Stadt rege machten, welche vollkommen zu beſeitigen, entweder bedeutende Mehrausgaben, oder eine große Unvollkommenheit der Bahn veranlaßt haben würde. Glücklicherweiſe iſt das Ziel ohne ein's der beiden Opfer zu erreichen, und zwar durch die Anlage des maſſiven Unterbaues der Eiſenbahn an der Stelle der abzubrechenden Stadtmauer. Nach dieſem, von dem Ingenieur-Major Herrn Schulz in Cöln, vorgeſchlagenen und bei den oberen Fortifications-Behörden bevorworteten Plane, werden gleichzeitig die Vertheidigungs-Anſtalten vervollkommnet, die Stadt erweitert und verſchönert, die Eiſenbahnanlage aber verbeſſert.

Das erſte geſchieht durch den Bau einer viel beſſer gerichteten und bedeckten Stadtmauer, das andere durch Verbreitung der jetzt zu engen Straßen hinter der Stadtmauer und Anlage eines neuen Stadtthores am Schlachthauſe für die als überflüſſig wegfallende Koſtgaſſen-Pforte; endlich gewinnt die Eiſenbahnanlage durch verbeſſerte Richtung, vermehrten Raum auf dem Werft zur

Niederlage der nicht für den Freihafen beſtimmten Güter und durch eine unmittelbare Verbindung mit dem Innern der Stadt. —

Dieſer Unterbau der Eiſenbahn wird aus Pfeilern von 4 Fuß Stärke beſtehen, welche in Entfernungen von 18 Fuß aufgeführt, durch Gewölbe mit einander verbunden werden. Die dadurch gebildeten Bogenöffnungen werden auf der Rheinſeite durch 2 Fuß ſtarke Mauern verſchloſſen, mit der erforderlichen Anzahl Schießſcharten durchbrochen, und bilden dieſelben, vereint mit den Pfeilern, die neue Stadtmauer, während die abgeglichene Oberfläche der Gewölbe das Planum der Eiſenbahn giebt. Dieſe in der unmittelbaren Nähe der Stadt, liegende Strecke muß nothwendig doppelte Geleiſe erhalten, weshalb dem Unterbau eine Breite von 18 Fuß ertheilt wird, welche ausreichend iſt, um noch die Anlage von zwei leichten eiſernen Geländern auf jeder Seite der Bahn zu geſtatten.

Der ganze Unterbau wird in Ziegelmauerwerk ausgeführt; zu den Fundamenten kann das Material der abzubrechenden Stadtmauer benutzt werden, und nur zu den Geſimſen der Pfeiler und den Widerlagern der Gewölbe werden behauene Quaderſteine in Anwendung gebracht. *)

7. Befeſtigung des Planums.

Eins der wichtigſten Erforderniſſe guter Eiſenbahnen iſt die Unveränderlichkeit der Lage des Geſtänges, ſowohl in vertikaler, als horizontaler Richtung; denn die meiſten Vortheile dieſes Communicationsmittels verſchwinden, wenn dieſer Bedingung nicht auf das ſtrengſte und vollſtändigſte entſprochen wird. Es kann nicht oft genug wiederholt werden, daß der mechaniſche Effect der Eiſenbahnen nur von der Vollkommenheit ihrer Anlage abhängig iſt, und daß dieſelben bei ſtarker Neigung, flüchtiger Bauart und ſorgloſer Unterhaltung ſehr weit davon entfernt ſind, die Wirkungen zu leiſten, welche ihnen im Allgemeinen, oft nur zu freigebig, beigemeſſen werden. Die Regelmäßigkeit und Unveränderlichkeit der Bahn hängt, wenn anders das Geſtänge nicht zu ſchwach, oder die Verbindung deſſelben unvollkommen iſt, ausſchließlich von der gehörigen Befeſtigung der Unterlager ab, weshalb dieſer Gegenſtand von der größten Wichtigkeit iſt, und mehr Aufmerkſamkeit erfordert, als ihm häufig, ſelbſt auf den beſſeren Bahnen, gewidmet wird. Daraus laſſen ſich denn auch die ſehr hohen Unterhaltungskoſten verſchiedener Eiſenbahnen herleiten; dieſelben ſind faſt ausſchließlich zur Herſtellung der verlornen Form und zur Nachrichtung geſunkener Stellen verwendet worden. Daß aber eine Bahn, namentlich wenn Perſonenverkehr mit ſehr großer Geſchwindigkeit auf derſelben Statt findet, mit der peinlichſten Genauigkeit in einem immer vollkommen normalen Zuſtande gehalten werden muß, wenn ſie Sicherheit gewähren ſoll, läßt ſich leicht daraus ermeſſen, daß Abweichungen von nur einem Zolle in der Höhenlage der neben einander liegenden Schienen ſchon das Ausſpringen der Wagen aus dem Geleiſe veranlaſſen, und Gelegenheit zu Unglücksfällen geben können. —

*) In ähnlicher Art iſt die ganze $3\frac{3}{4}$ engliſche Meilen lange Eiſenbahn von London nach Greenwich conſtruirt, welche künftig bis Woolwich verlängert werden ſoll.

Die Unterlager des Geſtänges beſtehen entweder aus platten Quaderſteinen von 1 ½ bis 2 Fuß in's Gevierte und 9 bis 10 Zoll Stärke, oder aus hölzernen Querſchwellen. Erſtere tragen jeder ein Schienenlager von Gußeiſen, welches mit zwei ſtarken Nägeln auf dem Steine befeſtigt wird. Zur Verbindung des Eiſens mit dem Steine dienen Holzpflöcke, welche in beſonders dazu in den Stein gebohrte Löcher gekeilt ſind, und in welche zwei Nägel eingetrieben werden, die das Lager halten. Zwiſchen dem Stuhl und der Steinfläche wird ein mit Theer getränktes Stück Pappe gelegt, welches etwaige Stöße auffängt und das Springen und Löſen der erſteren verhindert. Jede hölzeene Querſchwelle trägt dagegen zwei Stühle, welche in der genauen Weite des Bahnenſpures auf der Oberfläche derſelben feſtgenagelt werden. Nur in den Krümmungen, wo der äußere Schienenſtrang merklich länger wird, als der innere, können durchgehende Querſchwellen nicht angewendet werden, und jeder Stuhl erhält in dieſem Falle eine beſondere Schwelle.

Beide Arten der Unterlager werden bei derſelben Bahn gleichzeitig angewendet, und zwar die Steinblöcke auf denjenigen Strecken, wo das Planum der Bahn durch Abgrabung in feſtem gewachſenem Boden gebildet iſt, und ein Sinken nicht erwartet werden kann. Die hölzernen Querſchwellen, welche eigentlich nur als proviſoriſche Unterſtützungen zu betrachten ſind, werden auf den, durch Anſchüttung erzeugten Bahnen-Dämmen gebraucht, welche ſich noch lange ſetzen und ihre Oberfläche verändern, mithin ein häufiges Nachrichten des Geſtänges erfordern, welches viel leichter durch Aufkeilung der hölzeenen als der ſteinernen Unterlager geſchehen kann. — Erſt nachdem die Dämme ſich vollkommen geſetzt haben, wozu bei hohen Anſchüttungen indeſſen mehrere Jahre erforderlich ſind, können die hölzernen, dem Verfaulen ſehr ausgeſetzten Querſchwellen, mit ſteinernen Unterlagern verwechſelt weden. Dieſe iſolirten Träger würden indeſſen von den, über die Bahn gehenden ſchweren Laſten in den Grund gedrückt werden, oder ſich wenigſtens ungleichförmig ſenken und ſeitwärts verſchieben, wenn nicht der Grund, auf welchem ſie ruhen, derart befeſtigt würde, daß der Druck auf eine möglichſt große Fläche vertheilt wird, während die Unterlager ſelbſt in einer feſten Maſſe eingebettet werden, welche ihr Verſchieben unmöglich macht. Bei Befeſtigung des Grundes, wird zunächſt vermittelſt Aufſchüttung zweier Dämme auf den Rändeen des Planums (wozu das Material auf eingeſchnittenen Strecken aus den Gräben genommen, auf angeſchütteten aber in der Mitte ausgehoben wird) ein Erdkaſten gebildet. Auf deſſen Boden wird eine 3 bis 4 Zoll ſtarke Schicht möglichſt platter Steine angelegt, und nachdem alle Zwiſchenräume mit Sand ausgefüllt ſind, die Oberfläche aber in derſelben Art abgeglichen iſt, gehörig feſtgerammt. Auf dieſem Grundbau werden nun die Steinblöcke oder Querſchwellen eingerichtet, erſtere mit einer ſtarken Lage zerſchlagener Steine oder groben Kieſes, letztere nur mit einer Sandſchüttung umdammt, wodurch, bei dem oft nöthig werdenden Nachrichten der Querſchwellen, das Ausgraben derſelben erleichtert wird.

Das zu verwendende Material zur Befeſtigung des Grundes, beſonders aber zu den Unterlagsblöcken, muß die Eigenſchaft haben, jeder Witterung zu widerſtehen. Es iſt bekannt, daß der größte Theil der auf der Liverpool-Mancheſter Bahn angewendeten Unterlagsſteine, welche aus rothem Sandſteinſchiefer beſtanden, dieſe Eigenſchaft nicht hatten, in kurzer Zeit unbrauchbar geworden ſind, und mit großen Koſten durch andere von beſſerem Material erſetzt werden mußten.

Digitized by Google

Auf der Bahn von Cöln nach Eupen finden ſich im Gebirge hinreichend feſte Kalkſteine, welche zu Unterlagsblöcken ſehr wohl verwendet werden können, wie angeſtellte Verſuche dieſes ausreichend nachgewieſen haben. Dagegen fehlt es auf der Strecke zwiſchen dem Rhein und der Roer gänzlich an geeigneten Steinen, welche daher theils aus dem Gebirge, theils vom Oberrhein genommen werden müſſen. Die dauerhaften Obermenninger Steine ſind zwar für dieſen Zweck ſehr geeignet, aber zu theuer, als daß von ihnen, bei einer Verwendung in ſo großen Maſſen, Anwendung gemacht werden könnte. Wegen ſeiner Wohlfeilheit und natürlich angemeſſenen Form nicht weniger, als durch ſeine Feſtigkeit eignet ſich (für die Strecke von Cöln bis zur Erft,) Dattenberger Tafelbaſalt beſonders zu Unterlagsſteinen. Angeſtellte Verſuche, denſelben zu bohren, haben günſtige Reſultate gegeben, welche ſich noch vortheilhafter ſtellen werden, wenn die Arbeiten im Großen betrieben und mechaniſche Vorrichtungen dabei zu Hülfe genommen werden können. Was die zum Grundbau erforderlichen Steine betrifft, ſo bedarf es bei denſelben keiner ſo ſorgfältigen Auswahl, da ſie weder den unmittelbaren Einwirkungen der Witterung, noch der des Fuhrwerks ausgeſetzt ſind.

Wenn, wie vorausgeſetzt werden muß, dieſe Befeſtigung mit einer, der Wichtigkeit des Gegenſtandes angemeſſenen Sorgfalt zur Ausführung gebracht und beharrlich mit dem Nachhöhen der ſich ſenkenden Dammſchüttungen fortgefahren wird, ſo darf nicht nur für die Folge, ſondern ſchon bei Eröffnung der Bahn eine eben ſo große Sicherheit des Betriebes verbürgt werden, als die beſten engliſchen Bahnen ſolche darbieten.

8. Das Eiſengeſtänge.

Die auf allen neuen Eiſenbahnen für den allgemeinen Verkehr angewendeten gewalzten Schienen bieten vor den gegoſſenen ſo viele und ſo anerkannte Vortheile dar, daß dieſelben unbedingt für den hier in Rede ſtehenden Bau um ſo mehr in Vorſchlag gebracht werden müſſen, als ſie auch bei dem belgiſchen Schienenwege, welcher mit der dieſſeitigen in unmittelbare Verbindung treten ſoll, angewendet werden.

Die gewalzten Schienen werden in zweierlei Form dargeſtellt, nämlich parallel oder wellenförmig; die erſtere Gattung wird allgemein in Frankreich, die andere, mit wenigen Ausnahmen, in England und gegenwärtig auch bei dem Bau der belgiſchen Eiſenbahn angewendet.

Die Fabrikation der wellenförmigen Schienen erfordert allerdings mehr Uebung und beſondere Vorrichtungen, weshalb der Preis derſelben in England 10 Schilling die Tonne höher ſteht, als der für Parallelſchienen; dagegen gewähren erſtere mehrere ſehr wichtige Vortheile;

a) ſind dieſelben nach den Verſuchen des Herrn Doctor Egen bei gleicher Tragfähigkeit mehr als $\frac{1}{10}$ leichter, wodurch die Anlagekoſten einer Bahn ſehr bedeutend vermindert werden;

b) werden die Stühle, in welchen ſie ruhen, niedriger; dieſelben ſind daher beim Ankeilen dem Springen weniger ausgeſetzt, und iſt der Hebelarm des Seitendruckes, welcher auf Umkantung der Lager wirkt, weniger lang;

Digitized by Google

c) die wellenförmigen Schienen erhalten auf den Stellen ihrer Unterkante, mit welcher ſie in den Stühlen ruhen, kleine bogenförmige Vorſprünge, welche in entſprechende Vertiefungen der Lager paſſen, wodurch ſowohl eine Verſchiebung der Länge nach*), als eine Umkantung der Stühle verhindert wird, wenn die Schiene zwiſchen denſelben momentan durchgebogen wird.

Die wellenförmigen Schienen werden jetzt ſchon in zwei belgiſchen Etabliſſrments ſehr vollkommen ausgewalzt; es unterliegt daher keinem Zweifel, daß auch die dieſſeitigen Eiſenhütten derartige Schienen liefern werden, weshalb es kein Bedenken erregen kann, wenn dieſelben im vorliegenden Plane ihrer vorzüglichen Eigenſchaften wegen zur Anwendung empfohlen werden.

Die Stärke der Schienen hängt von dem Gewichte der größten auf der Eiſenbahn zu transportirenden Laſten ab, und dieſes ſind offenbar die Lokomotivmaſchinen ſelbſt, bei welchen, ungeachtet die neuern von 3 Paar Rädern unterſtützt werden, 30 bis 32 Centner auf jedes Rad kommen, während die Laſt bei den Güterwagen 35 Centner auf das Räderpaar ſelten überſteigt. Bei Anlage der Liverpool-Mancheſter Eiſenbahn ſind wellenförmige Schienen angewendet worden, wovon das Yard, oder 3 engliſche Fuß, 35 Pfund wiegen. Dieſe Schienen ſind im Allgemeinen zu ſchwach befunden worden, beſonders auf den ſchiefen Ebenen, wo dieſelben von den gehemmten Rädern heruntergehender Wagenzüge außerordentlich leiden, und meiſtentheils eine bleibende Durchbiegung angenommen haben.

Seit einiger Zeit hat man mit der allmähligen Auswechſelung der Schienen auf dieſen Strecken begonnen, woſelbſt andere eingeſpannt worden, davon das laufende Yard 45 Pfund wiegt. Die Schienen auf der jetzt im Bau begriffenen belgiſchen Eiſenbahn wiegen 40 Pfund das Yard für anſteigende Strecken und auf einem ſchlechten, dem Nachſinken ausgeſetzten Grunde, und 35 Pfund für wenig geneigte Strecken und feſteren Boden. Auf der neuen London-Birmingham Bahn, werden durchweg Schienen angewendet, von denen das Yard 48 Pfund wiegt.

„Es wäre gewiß eine ſehr unzeitige Erſparung der Anlagekoſten, welche durch Verminderung des Gewichts der Eiſenſchienen oder gar durch die Anwendung hölzerner Langſchwellen herbeigeführt werden könnte; der verminderte Effect der Bahn, große Unterhaltungskoſten und eine vielleicht bald nothwendig werdende Auswechſelung der Schienen würde die unausbleibliche Folge eines ſolchen Verfahrens ſein. Theoretiſche Berechnungen, aus der Widerſtandsfähigkeit des Eiſens abgeleitet, geben zu ſchwankende Reſultate, als daß ſie bei der ſo wichtigen Beſtimmung des Gewichtes der Schienen einen Anhalt gewähren könnten, weshalb auch hier die Erfahrung als einziger ſicherer Wegweiſer wird entſcheiden müſſen.

An die Stelle der ausgewechſelten zu ſchwachen Schienen der Whiſton und Sutton Ebne auf der Liverpool-Mancheſter Bahn ſind, wie oben erwähnt, Schienen von 45 Pfund Gewicht gelegt worden, und da dieſe ſchiefen Ebenen ein mittleres Anſteigen von $^1/_{96}$

*) Auf einem geneigten Theile der Eiſenbahn von St. Etienne nach Lyon, woſelbſt Parallelſchienen angewendet ſind, haben ſich dieſelben ſo ſtark der Länge nach in den Stühlen verrückt, daß die meiſten derſelben an den Enden ihre Unterſtützung verloren haben, und auf dieſer ganzen Strecke umgelegt werden müſſen.

Digitized by Google

haben, ſo unterliegt es keinem Zweifel, daß auf den nur mit $^1/_{156}$ bis $^1/_{180}$ geneigten Strecken der preußiſchen Bahn, Schienen von derſelben Schwere vollkommen ausreichen werden.

Auf den übrigen Strecken der gedachten engliſchen Bahn, ſind zwar die, 35 Pfund das Yard wiegenden Schienen, noch nicht ausgewechſelt worden, es finden ſich aber ſehr viele permanente Durchbiegungen in denſelben, welche beweiſen, daß ſie zu ſchwach ſind und einer Verſtärkung bedürfen. Wird dieſelbe zu 5 Pfund angenommen, ſo giebt dies ein Gewicht von 40 Pfund für das Yard Schienen, welche auf den, weniger als mit $^1/_{230}$ geneigten Strecken der Cölner Eiſenbahn, ausreichen werden. Auf preußiſches Maaß und Gewicht reduzirt, giebt dies, für den laufenden Fuß der ſtärkeren Schienen 15, der ſchwächeren 13¼ Pfund. Jede Schiene erhält eine Länge von 15 Fuß mit 5 Abtheilungen, oder frei liegender Strecken von 3 Fuß Länge, welche durch 6 feſte Punkte oder Stühle unterſtützt werden. Dieſe Stühle oder Träger beſtehen aus Gußeiſen, ſind auf den Unterlagsſteinen oder Querſchwellen, wie früher bemerkt, feſtgenagelt, und umfaſſen die Schienen auf den ſchmalſten Stellen zwiſchen zwei bogenförmigen Verſtärkungsrippen derſelben. Die Befeſtigung der Schienen in den Einſchnitten dieſer Stühle geſchieht durch ſeitwärts eingetriebene eiſerne Keile, zu deren Aufnahme ſich beſondere Nuthen in den Trägern befinden.

Es kommen zweierlei Arten von Stühlen in Anwendung; einfache, welche die Schienen in den vier mittleren Tragpunkten unterſtützen, und doppelte, in welchen die an einander ſtoßenden Enden zweier Schienen zuſammen gehalten werden. Erſtere wiegen das Stück 12½ Pfund und nehmen nur einen Schließkeil an der äußeren Seite der Schienen auf; letztere wiegen 16 Pfund und erhalten zwei Keile, womit das, unter einem Winkel von 45 Grad abgeſchrägte Ende jeder Schiene ſcharf gegen die anſtoßende getrieben, und beiden ganz genau die vorgeſchriebene Richtung ertheilt werden kann.

v. Ausweichungen und Wegeübergänge.

An denjenigen Stellen, wo die einfache Bahn in eine doppelſpurige übergeht, oder Zweigbahnen in dieſelbe einmünden, ſind Vorrichtungen erforderlich, durch welche es den Wagenzügen möglich gemacht wird, in die Seitenbahn einzubiegen, ohne die Leitung der Spurkränze an den Rädern zu verlieren, und die Fahrt der auf der Hauptbahn verbleibenden Züge zu verhindern. — In den meiſten Fällen dieſer Art wird jetzt die Einrichtung getroffen, daß auf dem Scheidepunkte der beiden Gleiſe eine etwa 8 Fuß lange Abtheilung des Geſtänges beweglich iſt, und um einen am Ende jeder Schiene befindlichen Drehpunkt ſo weit verſchoben werden kann, daß die anderen Enden mit den Schienen der Seitenbahn in Berührung kommen, und ein zuſammenhangendes Geleiſe bilden. — Das Verſetzen der Ausbiegungsſchienen muß durch einen für jede Doppelſtrecke beſonders angeſtellten Wärter geſchehen, welcher dem ankommenden Zuge durch ein Signal zu erkennen giebt, welche der beiden Bahnen geöffnet iſt. Wird aber die Förderung ſo geordnet, daß alle in einer Richtung fahrenden Züge die Nebenbahn, alle entgegenkommenden aber, die Haupt-

Digitized by Google

bahn anhalten, dann können die Wärter entbehrt werden, wenn die auf dem Darlingtoner Schienenwege übliche Einrichtung getroffen wird, daß die beweglichen Schienenstücke durch ein Gegengewicht immer in der erforderlichen Lage erhalten werden, oder selbst in dieselbe zurückkehren, wenn sie von dem durchgehenden Zuge verschoben worden sind.

Die Uebergänge aus einer Bahn in die andere, müssen immer in einem so weiten Bogen angelegt werden, daß die Seitenreibung nicht zu einer solchen Größe anwächst, um der Weiterbewegung des Zuges hinderlich zu werden, oder dieselbe gar aufzuheben.

Häufig gestattet es aber die Beschränktheit des Lokals nicht, Krümmungen von diesem Umfange anzulegen, und oft ist es sogar nöthig, unter einem rechten Winkel von der Hauptbahn abzubiegen, um die Maschinen oder Wagen seitwärts in die, an der Bahn gelegenen Magazine, Niederlagen oder Schoppen zu befördern, oder dieselben ganz umzudrehen. An solchen Stellen bedient man sich der Drehscheiben mit gutem Erfolge, obgleich deren allgemeine Benutzung für alle Abbiegungen dadurch beschränkt wird, daß dieselben ohne sehr bedeutende Schwierigkeiten im Bau und in der Bewegung nicht in der Größe angelegt werden können, um einen ganzen Frachtzug aufzunehmen, vielmehr jeder Wagen nur einzeln durch dieselbe in die Nebenbahn befördert werden kann.

In dem II. Abschnitte, die Neigungs-Verhältnisse der Bahn betreffend, ist der Einfluß, welchen die nothwendigen Uebergänge der Eisenbahn über Chausseen und Communicationswege auf die Gefälle der ersteren ausüben, näher entwickelt worden. Entweder wird die Landstraße mittelst eines Schwiedbogens über oder unter der Bahn durchgeführt, oder beide fallen in eine Ebene. Im letzteren Falle muß das gewöhnliche Landfuhrwerk quer über das Gestänge der Bahn fahren, und es leuchtet ein, daß dies zum großen Nachtheil beider gereichen würde, wenn hier, wie auf den übrigen Strecken, die Schienen über dem Plano der Bahn erhaben lägen.

Aus diesem Grunde erhält die Eisenbahn auf den Uebergangsstellen eine von der oben beschriebenen abweichende Construction. Die Schienen mit ihren Unterlagen sind zwar von der gewöhnlichen Beschaffenheit, liegen aber in einer Nuthe, welche aus schweren Quadersteinen gehauen ist, deren Oberfläche mit der Straße, welche hier gepflastert wird, in einer Ebne liegt. Unter jedem Schienenstrange wird ein gemauerter Canal angelegt, durch welchen das Regenwasser und andere, sich in die Nuthe setzende Unreinigkeiten abgeführt werden können.

Durch das Landfuhrwerk werden diese Uebergänge mehr als die übrigen Bahnenstrecken verunreinigt, wodurch nicht nur die Förderung auf der Eisenbahn sehr erschwert, sondern auch leicht die Gefahr des Ausspringens der sehr schnell sich bewegenden Dampfwagen aus den Geleisen herbeigeführt wird. Es muß daher die äußerste Sorgfalt auf die beständige Reinhaltung dieser Stellen verwendet werden, weshalb um so mehr die Stationen der Bahnenwärter hiehin zu verlegen sind, als durch unausgesetzte Aufsicht das Zusammentreffen von Dampfwagen mit Landfuhrwerken, Menschen oder Vieh, und die daraus entstehenden verderblichen Folgen allein verhindert werden können.

Digitized by Google

10. Einfriedigung der Bahn.

Bei der Förderung mit Dampfwagen und groſser Geſchwindigkeit auf Eiſenbahnen iſt es ein ſehr weſentliches Erforderniſs, dieſelbe ſo viel als nur immer möglich zu iſoliren, weil eines Theils das Zuſammentreffen der ſchnellbewegten Bahnenzüge mit Menſchen oder Vieh, wie oben erwähnt, Veranlaſſung zu Unglücksfällen geben kann, andern Theils eine leichte Zugänglichkeit der Bahn dieſelbe ſehr der Verunreinigung oder dem muthwilligen Verderb ausſetzt, wodurch nicht weniger die Sicherheit der Transporte gefährdet wird. Nur durch eine möglichſt vollſtändige Abſonderung und hinreichende Bewachung der Bahn ſind dieſe Uebelſtände gänzlich zu beſeitigen, obſchon, wie leicht zu ermeſſen, die Anlagekoſten dadurch nicht unbedeutend geſteigert werden.

Am vollſtändigſten muſs dieſe Abſonderung der Bahn in der Nähe von Städten und an denjenigen Stellen bewirkt werden, wo Landſtraſsen und andere Wege die Eiſenbahn in derſelben Ebne kreuzen. — Die Aufführung von Schutzmauern iſt im erſten, die Anlage von doppelten Barrièren, im andern Falle das Mittel, welches in England angewendet, dem Zwecke am beſten entſprochen hat, und daher auch in dem vorliegenden Falle zur Nachahmung empfohlen werden kann.

In der unmittelbaren Nähe der Stadt Cöln wird die Bahn ſchon durch ihre hohe Lage von dem gewöhnlichen Verkehre abgeſondert, und die übrigen durch Zweigbahnen ſich anſchlieſsenden Städte werden nicht in ſolcher Nähe berührt, daſs beſondere koſtſpielige Einfriedigungen als Bedürfniſs erſcheinen.

Bei den Wegeübergängen werden doppelte Drehthore in ſolcher Art angelegt, daſs durch dieſelben entweder die Bahn auf beiden Seiten vom Wege, oder umgekehrt der Weg an beiden Seiten der Bahn verſchloſſen gehalten wird. Da dieſe Thore abwechſelnd nach einer oder der andern Richtung geöffnet werden müſſen, was eben ſo wenig den die Landſtraſse als die Eiſenbahn Befahrenden überlaſſen werden kann, ſo ſind zu dieſem Zwecke beſondere Wärter anzuordnen, welche das gehörige Oeffnen und Verſchlieſsen dieſer Thore bewirken, und auſserdem für die Reinhaltung der Bahnſtrecke im Bereiche des Uebergangs Sorge tragen. Uebergänge von wenig gebrauchten Feldwegen erfordern keine beſondere Wärter; hier werden Barrièren angelegt, welche den Weg ſperren, beim Durchfahren eines Wagens von dem Führer deſſelben geöffnet werden, und ſich ſpäter ſelbſt wieder verſchlieſsen.

Ein ſehr groſser Theil der Bahn wird ſchon dadurch abgeſondert, daſs dieſelbe entweder tief in dem Terrain eingeſchnitten oder hoch über demſelben angeſchüttet iſt, und daher wenig zugänglich wird. Die übrigen Strecken, welche mit dem nebenliegenden Terrain ungefähr einerlei Höhe haben und durch Gräben allein nicht hinlänglich geſchützt ſind, können durch die Anlage von lebendigen Dornhecken auf den Böſchungen mit wenigen Koſten abgegrenzt werden.

11. Gebäude.

Die zur Unterhaltung der Bahn und zum Betriebe auf derſelben erforderlichen Gebäude ſind folgende:

6

Digitized by Google

a) Amtsgebäude für die Expeditionsſtellen auf dem Punkte, wo Zweigbahnen einmünden, Paſſagiere und Güter zu- und abgehen. Dieſelben enthalten die Dienſtwohnungen für die techniſchen und Kaſſenbeamten, die Bureaux und Abfertigungsſtellen mit den nöthigen Vorrichtungen zum Wiegen der Güter, die Paſſagier-, Kaſſenzimmer u. ſ. w.

b) Bahnwärterhäuſer auf den Punkten, wo Landſtraßen mit bedeutendem Verkehr von der Eiſenbahn in einer Ebne durchſchnitten werden. Die Zahl derſelben beläuft ſich auf 13 und außerdem werden dergleichen Wärterhäuſer noch 11 erforderlich, da zur Bewachung der dazwiſchen liegenden Strecken von halber zu halber Meile noch ein regelmäßiger Bahnwärter erforderlich iſt.

c) Stationshäuſer, ganz kleine Gebäude, welche den Bahnenaufſehern, welche keinen beſtimmten Punkt der Bahn, ſondern ganze Strecken nachſehen, und vorfallende kleine Reparaturen, als das Nachſchlagen der Keile, Einrichten geſunkener Stellen u. ſ. w. beſorgen, Schutz gegen üble Witterung gewähren, ohne als eigentliche Wohnung zu dienen. Dieſelben werden zwiſchen den Bahnhäuſern ſo vertheilt, daß bei jeder Ausweicheſtelle ein Stationshaus am Wege ſteht. In denſelben werden die Geräthſchaften zur Reparatur der Bahn und die erforderlichen Materialien, um ein ſchadhaftes Stück ohne Zeitverluſt durch ein neues erſetzen zu können, aufbewahrt.

d) Remiſen oder Schuppen und Niederlagen zur Unterbringung der Dampf-, Fracht- und Perſonenwagen und Reparatur derſelben, Aufbewahrung von Materialien zur Unterhaltung der Eiſenbahn, der größern Geräthſchaften vorräthigen Duplicate von den wichtigſten Theilen der Dampfwagen, vorräthiger Räder, Achſen, Federn u. ſ. w. zu den Bahnwagen und des ſonſtigen zur Unterhaltung und dem Betrieb der Bahn erforderlichen Inventariums. Dergleichen Etabliſſements müſſen angelegt werden, wo ſich Expeditionsſtellen befinden.

e) Waſſerſtationen werden in Entfernungen von 3 Meilen angelegt, enthalten eine Wohnung für den Wärter, einen Brunnen und einen Apparat zur Vorwärmung des Waſſers, welches die Dampfwagen hier einnehmen, und den erforderlichen Raum zur Niederlage eines angemeſſenen Vorraths von Brennmaterial zur Verſorgung der Maſchinen. Die Waſſerſtationen werden auf den breiten Zwiſchenräumen der beiden Geleiſe einer Doppelſtrecke erbauet, ſo daß zwei ſich hier kreuzende Maſchinen gleichzeitig mit Waſſer und Coks verſehen werden können.

12. Abtheilungszeichen.

Sowohl zur Annehmlichkeit der Reiſenden, als zur Beförderung der Regelmäßigkeit des Dienſtes auf der Eiſenbahn iſt es angemeſſen, die Bahn in Abtheilungen zu zerlegen, und durch ſtark ins Auge fallende Zeichen abzugränzen. Die paſſendſte Eintheilung iſt die in Meilen und Theile derſelben mit Unterabtheilungen von hundert zu hundert Ruthen, in derſelben Art, wie die Strecken auf den Chauſſeen abgetheilt und bezeichnet werden.

Digitized by Google

IV.

Art und Zeitraum der Ausführung des Baues.

Es liegt nicht weniger im Intereſſe des Publikums, als der Actionaire, daß das Werk, wenn deſſen Ausführung einmal beſchloſſen, und damit der Anfang gemacht iſt, unbeſchadet einer ſoliden Conſtruction, in möglichſt kurzer Zeit vollendet werde. Der Vortheil dieſer Baubetriebsart wird einleuchten, wenn man erwägt: daß einerſeits der allgemeine Nutzen, welchen dieſe Anlage verheißt, nicht zu früh erlangt werden kann, andererſeits die angelegten Fonds zeitiger rentbar werden, oder, was daſſelbe iſt, daß durch Abkürzung der Zeit, während welcher die Anlagekoſten ohne Erſatz verzinſet werden müſſen, dieſelben ſich überhaupt niedriger ſtellen.

Von der angemeſſenen Einrichtung und Vertheilung der Arbeiten hängt es größtentheils ab, dieſen Zweck zu erreichen, und einige Andeutungen werden hinreichen, dies zu begründen.

Die Ausführung des Baues wird am ſchnellſten und wohlfeilſten in Entrepriſe bewirkt, und daß Solidität und Accurateſſe damit verbunden werden kann, iſt bei einem ausreichenden Aufſichtsperſonale und ſtrenger Aufrechthaltung der Contractsbedingungen nicht zu bezweifeln, beſonders wenn das Werk nicht in General-Entrepriſe gegeben wird, ſondern zur Beförderung der Concurrenz, die verſchiedenen Leiſtungen für einzelne Strecken getrennt in Verding ausgeſetzt werden. Es trägt ſehr weſentlich zur Beſchleunigung der Arbeiten bei, und dient zur Ermäßigung der Anlagekoſten, wenn, wie es jetzt in England ganz allgemein üblich iſt, der Vortheil des Eiſenbahntransportes ſchon bei Anlage derſelben benutzt wird. Bei der Nothwendigkeit einer ſorgfältigen Ausgleichung aller Unebenheiten in der Richtung einer Eiſenbahn ſind es beſonders die oft weiten Transporte der bedeutenden Maſſen zu fördernden Materials, welche die Planirarbeit eben ſo theuer als zeitraubend machen. Vermittelſt Anwendung proviſoriſcher Eiſenbahnen, zu welchen größtentheils das ſpäter definitiv aufzubringende Geſtänge benutzt werden kann, werden dieſe Transporte erleichtert und beſchleunigt, und tragen ſie daher in doppelter Art zur Verminderung der Anlagekoſten bei.

Eine nähere Beſtimmung der zur Ausführung des geſammten Baues erforderlichen Zeit iſt nur in ſoweit möglich, als ſich dieſelbe nach den in gewiſſen Zeiten zu leiſtenden Arbeiten beurtheilen läßt. Unvorherzuſehende Hinderniſſe können ihrer Natur nach nicht füglich in Rechnung

Digitized by Google

gebracht werden, obgleich ſie nicht ſelten ungemein auf die Verzögerung eines Baues einwirken. So wurde der Bau des Liverpool-Mancheſter Schienenweges durch das ſehr naſſe Jahr 1829 ſehr oft gänzlich unterbrochen, und die Bahn deshalb ein Jahr ſpäter fertig, als man bei dem Beginn der Arbeiten vorausgeſetzt hatte.

Die gewöhnlichen Erdarbeiten können in der Regel durch Verſtärkung der Kräfte bis zu einem gewiſſen Grade beſchleunigt werden, und es leidet keinen Zweifel, daß dieſelben auf der Strecke von Cöln bis Eupen, mit Ausnahme des Durchſtiches im Vorgebirge, ſich im Laufe eines Jahres ausführen laſſen. Dieſer Durchſtich aber, welcher etwa 200,000 Schachtruthen Erde und Sand liefert, erfordert mindeſtens einen Zeitaufwand von 2 bis 2½ Jahre, wobei noch vorausgeſetzt wird, daß fünf Interimsbahnen neben einander angelegt werden, davon drei für die beladenen, die beiden anderen für die leer zurückfahrenden Wagen beſtimmt ſind. Dabei muß ein ſehr regelmäßiger Betrieb Statt finden, und ſolche Anordnungen getroffen werden, daß die mittlere Arbeitszeit von 12 Stunden täglich vollſtändig benutzt, und jeder, auch der geringſte Aufenthalt vermieden wird. Ungeachtet der außergewöhnlichen Höhe der Dammſchüttung durch das Erftthal wird ein bedeutendes Setzen derſelben nicht Statt finden, weil das Material faſt ausſchließlich aus Sand beſteht, welcher demſelben am wenigſten ausgeſetzt iſt, daher gleich nach Vollendung der Planirarbeiten, die Befeſtigung des Planums und Legung des Geſtänges vorgenommen werden kann. Demnach würde die vollſtändige Herſtellung der Bahn durch das Vorgebirge und Erftthal ungefähr 3 Jahre erfordern, welche Zeit wohl nur um etwas abgekürzt werden kann, wenn mit Ablöſungen Tag und Nacht ununterbrochen durchgearbeitet wird, wobei aber, da die Leiſtungen während der Nachtzeit gewöhnlich kaum die Hälfte der bei Tage zu erzielenden gleich ſtehen, die Koſten derſelben ſich auch in dieſem Verhältniſſe ſteigern.

Während des oben ermittelten Zeitraumes von drei Baujahren können ganz unbedenklich alle übrigen Arbeiten, von denen nur noch die gemauerte Bogenſtellung längs der Stadt Cöln, und die Durchbrechung der beiden unterirdiſchen Strecken bei Cornelimünſter von Belang ſind, ausgeführt werden; ſelbſt wenn die einleitenden Arbeiten, als: Erwerbung des Grundes, Fabrication von Ziegelſteinen, Verdingung der Arbeiten u. ſ. w., mit inbegriffen ſind. Daß auch die Eiſenlieferung in der Zwiſchenzeit von inländiſchen Hütten bewirkt werden kann, iſt früher eingezogenen Nachrichten zufolge als ausgemacht anzunehmen; jedenfalls würde aber eine, aus Mangel an Eiſenſchienen entſtehende Verlegenheit, ſehr leicht durch eine Beziehung des Fehlenden aus England beſeitigt werden können.

Hiernach würden ſich die Arbeiten folgender Art auf die geſammte Bauzeit vertheilen laſſen.

Erſtes Baujahr.

Vorarbeiten zu den Verdingungen der Arbeiten und Lieferungen, Adjudication derſelben.

Beſchaffung eines geeigneten und ausreichenden Aufſichtsperſonals, Organiſation des Dienſtes, der Bureaux, des Rechnungs- und Caſſenweſens.

Digitized by Google

Specielle Abſteckung der Linie und Regulirung der Grund-Entſchädigungs-Angelegenheit, Vermeſſung, Erwerb und Umſchreibung der in Anſpruch zu nehmenden Grundſtücke.

Anlage von Feldziegeleien zur Fabrication der zum Bau der Bogenſtellung bei Cöln, der Erft, Roer und Inde-Brücke, einer großen Anzahl von Durchläſſen und der Wärterhäuſer, erforderlichen Backſteine. — Die Anlage und der Erfolg dieſer Art von Ziegeleien iſt ſehr von der Witterung abhängig, da in einem ſehr naſſen Jahre nur wenige und ſchlechte Ziegel fabricirt werden können, und würde der Bau in einem ſolchen Falle eine ſehr bedeutende Verzögerung erleiden.

Beginn der Erdarbeiten an den Stellen, wo die tiefſten Einſchnitte und höchſten Aufträge vorkommen, und daher die meiſte Zeit ſowohl zur Ausführung, als zum Nachſetzen erfordern. Auf ſolchen Strecken werden die Erdmaſſen auf Interims-Schienenwegen transportirt, zu welchen das Eiſen, wenn es beim Beginn der Planirarbeit noch nicht von den Unternehmern der Schienenlieferung in der erforderlichen Quantität darzuſtellen ſein möchte, vom Auslande bezogen werden muß.

Bau der Brücken und Durchläſſe, namentlich in den Thälern, welche vermittelſt hoher Dammſchüttungen überſchritten werden müſſen. Von der möglichſt beſchleunigten Vollendung dieſer Brücken hängt vorzugsweiſe der ſchnelle Fortgang der Planirarbeiten, und von dieſer, wie früher gezeigt worden iſt, die geſammte Bauzeit der Eiſenbahn ab. Es folgt hieraus, daß der Brückenbau mit dem größten Nachdrucke betrieben werden muß, was indeſſen nur dann möglich iſt, wenn die Ziegelfabrication unter günſtigen Umſtänden betrieben werden kann. Die Durchbrechung der beiden unterirdiſchen Strecken bei Cornelimünſter muß ebenfalls im erſten Baujahre begonnen, und mit Tag- und Nachtſchichten betrieben werden, da gleichzeitig nur wenige Arbeiter hier angelegt werden können, und die große Feſtigkeit des Kalkſteines, der nur durch Sprengung gelöſt werden kann, ein ſchnelles Vordringen nicht erwarten läßt.

Zweites Baujahr.

Vollendung der ſämmtlichen Brückenbauten und der davon abhängigen Erd- und Planirarbeiten bis auf den großen Durchſtich, welcher wohl nur unter ſehr günſtigen Umſtänden im Laufe dieſes Jahres fertig werden kann.

Fortſetzung der unterirdiſchen Felſenſprengungen bei Cornelimünſter und des Baues der Bogenſtellung längs der Stadt Cöln. Anlage der Drehbrücke über der Mündung des Sicherheitshafens daſelbſt.

Anlage der Gebäude, Dienſtwohnungen der Bahnenwärter, Materialien und Geräthe-Schuppen u. ſ. w.

Bearbeitung der Unterlagsblöcke, Anlieferung der Querſchwellen, Aufräumung der Steinbrüche, Gewinnung des Materials zur Befeſtigungsdecke, Transport dieſer Materialien nach den Strecken, auf welchen die Planirarbeit vollendet iſt.

Bau der vorkommenden Futtermauern, Fluß-Correctionen und Uferdeckungen, Aufhöhung oder Senkung der die Eiſenbahn kreuzenden Landſtraßen oder Feldwege.

Digitized by Google

Drittes Baujahr.

Vollendung des großen Durchſtiches und der Tunnels. Fernere Gewinnung, Bearbeitung und Transport der Unterlagsſteine und des Materials zur Befeſtigungsdecke. Aushebung der Gräben auf den eingeſchnittenen Bahnſtrecken, Ausgrabung eines Erdkaſtens auf den angeſchütteten Dämmen und Bildung der Fußwege. Schlichtung und Nachebnung der Böſchungen.

Anfertigung der Grundlage und der erforderlich werdenden Waſſerabzüge in derſelben, Lagerung und Einrichtung der Unterlagsblöcke und Querſchwellen; Aufbringung des Geſtänges, Einbettung der Unterlager in kleingeſchlagene Steine, Abräumung und Ausgleichung derſelben mit einer Sandlage.

Einrichtung der Ausweichungen und Wegeübergänge, Anlage der Drehſcheiben, Setzung der Meilen- und Nummerſteine, Abfrechtung der Bahn, Vollendung derſelben.

Digitized by Google

V.

Förderungsart der Eiſenbahn.

Einer Vervollkommnung der Wege pflegt in der Regel die Verbeſſerung der Transportmittel auf dem Fuße zu folgen, und die Förderungsart auf Eiſenbahnen, welche im Grunde nichts als vervollkommnete Landſtraßen ſind, liefert einen auffallenden Beweis von der Richtigkeit dieſer Bemerkung. Hier hatten die Verbeſſerungen derſelben, ſo unmittelbar die des Fuhrwerks zur Folge, daß beide faſt gleichzeitig ſich der Vollkommenheit genähert und gemeinſchaftlich die glänzenden Erfolge geliefert haben, welche wir bei der Förderung auf Eiſenbahnen bewundern müſſen.

Die Eiſenbahn, als Weg betrachtet, geſtattet eine Einrichtung der Transportmittel auf derſelben, welche bei Berückſichtigung aller von dieſem Straßenſyſtem dargebotenen Vortheile eben deshalb keine Anwendung auf gewöhnlichen Wegen finden können, und daher dem Eiſenbahn-Verkehre eigenthümlich bleiben werden. Die Förderungsmittel beſtehen, wie auf Landſtraßen, ſo auf Eiſenbahnen, aus zwei Elementen, den Laſtwagen und der bewegenden Kraft; beides Gegenſtände, auf deren zweckmäßigſte Darſtellung und Vollkommnung alle Hülfsmittel, welche Phyſik und Mechanik darbieten, eben ſo geiſt- als erfolgreich in Anwendung gebracht worden ſind. Die Fortſchritte in Ausbildung der Transportmittel auf Eiſenbahnen ſind in Betreff der Wagen, ſo wie in der Art und Anwendung der Zugkraft ziemlich unabhängig von einander geſchehen, weshalb dieſe beiden Gegenſtände ſehr wohl abgeſondert behandelt werden können, und dies iſt ſogar zur beſſern Ueberſicht nöthig, inſofern dieſelben Wagen mit verſchiedenartig erzeugten und wirkenden Kräften fortbewegt werden können.

1) *Eiſenbahnwagen* unterſchieden ſich von dem gewöhnlichen Landfuhrwerke nur ſehr wenig, ſo lange die Schienenwege noch aus platten Geleiſen mit aufſtehenden Rändern beſtanden, durch welche den Wagenrädern eine beſtimmte Bahn angewieſen wurde. — Die erſten Verbeſſerungen derſelben beſtanden darin, daß man zur Schonung des Weges, die frühere große Belaſtung eines Wagens auf mehrere kleinere und leichtere vertheilte, welche, mit einander verbunden, einen Zug bildeten. Hiermit wurde zwar die Reibung etwas vermehrt, dagegen die einzelnen Tragpunkte der Bahn ſo wenig belaſtet, daß dieſelbe viel ſchwächer als früher conſtruirt werden konnte. Faſt gleichzeitig kamen gußeiſerne Räder in Gebrauch, durch welche die Reibung vermindert, und der Bewegung eine bis dahin nicht erreichte Regelmäßigkeit ertheilt wurde.

Digitized by Google

Mit Einfüheung der erhabenen Schienen (Edgerails) änderte ſich die Geſtalt der Wagenrädee, welche nun, um die Leitung nicht zu verlieren, mit Spurkränzen verſehen werden mußten.

Bis dahin waren die Radachſen unter dem Wagenkaſten in paralleler Richtung befeſtigt worden, und die Räder drehten ſich um die vorſtehenden, koniſch geformten Zapſen an den Enden derſelben. Ein baldiges Ausſchleifen des Loches in der Radnabe, ſo wie eine ungleichförmige Abnutzung der Achſenzapfen war bei dieſer Einrichtung unvermeidlich, und die daraus entſpringende Unregelmäßigkeit der Bewegung und Neigung der Räder, die Bahn zu verlaſſen, wurde dem Betriebe ſehr hinderlich. Zur Abhülfe dieſer Mängel wurden ſpäter die Räder feſt mit den Achſen verbunden, welche letztere ſich dagegen in beſonderen Zapfenlagern drehen, die unter dem Geſtelle des Wagens befeſtigt ſind. Die ſtarke Abnutzung der gußeiſernen Radfelgen wirkte in doppelter Hinſicht nachtheilig, indem dadurch die Räder ſehr bald geſchwächt und der Gefahr des Zerbrechens ausgeſetzt wurden, die tief eingeſchnittenen Furchen in der Felgenbahn aber ſehr zur Vermehrung der Reibung am Radumfange beitrugen. Durch den Hartguß der Radfelgen (in ſtarken gußeiſernen Formen) wurde auch dieſer Uebelſtand beſeitigt, als man ein Mittel gefunden hatte, die bei der Abkühlung entſtehende ſtarke Spannung der Speichen, welche das häufige Zerbrechen derſelben veranlaßte, zu entfernen. Die Kaſten dieſer Wagen ruhen unmittelbar auf den Achſen, und befinden ſich zwiſchen den Obertheilen der Räder, weshalb ihnen, zur Vermehrung des Raumes, in der Regel die Form einer umgekehrten abgekürzten Pyramide gegeben wird. Durch angebrachte Klappen im Boden oder an der Seite wird die Entladung derſelben ſehr befördert.

In dieſem Zuſtande befanden ſich die beſſeren Transportwagen auf Eiſenbahnen vor Eröffnung des Liverpool-Mancheſter Schienenweges; mit dieſem Zeitpunkte traten aber viele, der größeren Vollkommenheit dieſer Bahn und der ſchnelleren Förderung auf derſelben, angemeſſene Verbeſſerungen des Frachtfuhrwerkes ein, deren Aufzählung allein ſchon hinreichen wird, ihren großen Einfluß auf die vermehrte Sicherheit, Bequemlichkeit und Wohlfeilheit des Eiſenbahn-Verkehres nachzuweiſen. Die Anwendung von Druckfedern, welche eine Verbindung der Radachſen mit dem Wagengeſtelle vermitteln, dient durch Beſeitigung aller Stöße, nicht weniger zur Bequemlichkeit der Reiſenden und Erhaltung der Transportgüter, als zur Schonung der Eiſenbahn und der Wagen ſelbſt. Auch geſtatten dieſelben eine geringe Abweichung von der parallelen Lage der Achſen, wodurch die Reibung der Radkeänze in den Krümmungen der Bahn ſehr ermäßigt wird. Die Stützpunkte des Wagengeſtelles befinden ſich jetzt nicht mehr, wie früher, zwiſchen den Rädern, ſondern außerhalb derſelben, auf den zapfenartig verlängerten Achſen. Dieſe Anordnung bietet einen doppelten Vortheil dar, indem die Zapſen, unbeſchadet der Feſtigkeit der Achſen, viel ſchwächer als dieſe gemacht werden können, wodurch die Reibung und damit die Zugkraft ſehr bedeutend vermindert wird, dann aber auch mit viel geringerem Zeit- und Oelverluſte, geſchmiert werden können, als die früher unter dem Wagen befindlichen Achſenlager. Bei dem Transporte mit ſehr großen Geſchwindigkeiten gewähren die gegoſſenen Räder keine ausreichende Sicherheit gegen das Zerbrechen, weshalb dieſelben jetzt mit ſtarken Reifen von gewalztem Eiſen gebunden werden, womit der Zweck vollkommen erreicht iſt. Der regelmäßige Gang und die Dauer dieſer Wagen wird endlich noch dadurch

Digitized by Google

geſteigert, daß jetzt alle reibenden Theile der Achſen, abgedreht, gehärtet und polirt werden, mithin der Abnutzung und einer Veränderung ihrer Form nur wenig unterworfen ſind.

Was die Einrichtung des Oberbaues dieſer Wagen betrifft, ſo iſt derſelbe ſehr verſchieden, und den zu befördernden Gegenſtänden angemeſſen. Für den Perſonentransport werden offene oder geſchloſſene, mit allen Bequemlichkeiten verſehene Reiſewagen vorgerichtet; zur Beförderung von Pferden oder Schlachtvieh dienen bewegliche Ställe mit Lattenverſchlägen; Ballen, Fäſſer, Säcke u. ſ. w. werden auf Vertiſchungen mit niedrigen Rändern verpackt und mit waſſerdichten Ueberwürfen bedeckt; Kohlen, Kalk, Dünger u. ſ. w., überhaupt Gegenſtände, welche ihres geringen Werthes wegen keine beſondere Emballage erhalten, werden in beſonders dazu vorgerichteten Wagenkaſten verladen, oder wie die Kohlen auf der Liverpool-Mancheſter-Bahn, in beſondern Kaſten verpackt, die vermittelſt untergelegter kleiner Räder von der Vertiſchung eines Bahnenwagens auf die eines gewöhnlichen Landfuhrwerks gerollt werden können, welches dieſelben unmittelbar von der Bahn zur Verbrauchsſtelle weiter befördert.

Die Wagen welche auf Interimsbahnen zum Erd- und Materialien-Transporte verwendet werden, erhalten eine, von der beſchriebenen etwas abweichende Einrichtung, indem ſie gewöhnlich mit ſehr niedrigen Rädern verſehen werden, um ihre Beladung zu erleichtern, und die Kaſten ſich aufkippen laſſen, um dieſelben ausſtürzen und die Entladung beſchleunigen zu können.

Bevor die verſchiedenen Arten der Erzeugung und Anwendung der bewegenden Kräfte auf Eiſenbahnen ermittelt und verglichen werden können, iſt es nöthig, die Widerſtände kennen zu lernen, welche ſich der Bewegung auf denſelben unter verſchiedenen Umſtänden entgegen ſtellen, da die Summe derſelben der Zugkraft, unabhängig von der Art ihrer Erzeugung, gleich ſein muß.

Im Allgemeinen laſſen ſich die geſammten Widerſtände, welche ſich einer Bewegung der oben beſchriebenen Wagen auf Eiſenbahnen entgegenſtellen, in zwei Claſſen abtheilen, nämlich in:

1) Widerſtände durch die Reibung,

2) Widerſtände durch die Schwere.

Es giebt zwar noch eine dritte Art des Widerſtandes, nämlich den, welchen die Luft der Bewegung entgegenſtellt; derſelbe iſt aber in den meiſten Fällen ſo unbedeutend, daß er hier um ſo mehr außer Betracht bleiben kann, als bei Ermittelung der Reibungs-Coefficienten dieſer Widerſtand mit berückſichtigt werden wird.

Die Reibung bildet auf horizontalen Eiſenbahnſtrecken den geſammten Widerſtand der Bewegung, während die Schwerkraft ſich nur auf geneigten Bahnſtrecken äußert, und zwar bei der Bergfahrt verzögernd, bei der Thalfahrt beſchleunigend auf die Bewegung einwirkt.

Die Reibung iſt auf der ſchiefen Ebene ſehr wenig ſtärker, als auf der Horizontalen, und ihr Einfluß auf die Bewegung ſowohl bei der Berg- als bei der Thalfahrt gleich und verzögernd. Hieraus läßt ſich überſehen, nach welchen Verhältniſſen dieſe Widerſtände ſich bei verſchiedenen Umſtänden äußern, und es kann nun zur ſpeciellen Betrachtung derſelben übergegangen werden.

7

Digitized by Google

1) Die Reibung wirkt in verſchiedener Art;

a) als rollende, zwiſchen der Felgenbahn der Räder und der Oberfläche der Schiene;

b) als ſchleifende, zwiſchen den Achſen und den Lagern, auf welchen der Wagenkaſten ruhet; endlich

c) in Bahnkrümmungen, als ſchleifend, zwiſchen Oberfläche der Schiene und Radfelge und zwiſchen den Seitenkanten derſelben und dem Spurkranze des Rades.

Die Größe der Reibungen a und b ſteht ziemlich genau in geradem Verhältniß mit dem Gewichte des Wagens, deſſen Fortbewegung ſie ſich widerſetzen, und kann folglich als ein aliquoter Theil vom Gewichte deſſelben ausgedrückt werden.

Zur Ermittelung des Verhältniſſes, zwiſchen dem Reibungswiderſtande und dem Gewichte der Wagen, ſind in England wiederholte und ſehr ſorgfältige Verſuche durch N. Wood angeſtellt worden, deren Reſultate bei Effects-Berechnungen auf Eiſenbahnen mit Sicherheit als Richtſchnur angehalten werden können.

Derſelbe fand den Widerſtand:

a) der rollenden Reibung am Umfange der Räder, zwiſchen $^1/_{800}$ und $^1/_{1000}$ vom Gewichte der bewegten Maſſe; es ſoll die erſtere, als ungünſtigſte Verhältnißzahl, ſpäter in Rechnung geſtellt werden.

b) der ſchleifenden Reibung zwiſchen den Achſen und Lagern $^1/_{13,5}$ und im ungünſtigſten Falle $^1/_{11}$ des, auf den Achſen ruhenden Gewichtes. Bei den neueren Eiſenbahnwagen iſt der Durchmeſſer der Räder gleich 36, der Achſenzapfen 1,833 Zoll; der Widerſtand der Reibung, auf den Umfang der Räder reduzirt,*) giebt alſo für den erſten Fall $^1/_{263}$, für den andern $^1/_{216}$ der Laſt. Das Gewicht der Achſen und Räder iſt nicht mit darin begriffen, und da daſſelbe gewöhnlich $^1/_5$ der ganzen Laſt beträgt, ſo iſt der Widerſtand der Zapfenreibung $^1/_{331}$ bis $^1/_{270}$ der Geſammtlaſt. Rechnet man dazu noch $^1/_{800}$ für den Reibungswiderſtand am Umfange des Randes, ſo erhält man im Ganzen $^1/_{234}$ bis $^1/_{201}$, wofür, zur völligen Sicherheit der Rechnung $^1/_{200}$ der Geſammtlaſt angenommen werden ſoll.

c) Ueber den beſondern Widerſtand der Reibung in Krümmungen der Bahn ſind keine im Großen angeſtellte Verſuche bekannt gemacht worden; dieſer Widerſtand iſt von mancherlei Umſtänden abhängig, namentlich von der Größe des Krümmungshalbmeſſers und der Spurbreite, der Zahl und dem Gewichte der hintereinander befeſtigten Wagen, der Geſchwindigkeit mit welcher ſie ſich bewegen u. ſ. w. Es bleibt daher, in Ermangelung von directen Verſuchen, nichts übrig, als dieſen Widerſtand durch Rechnung für den vorliegenden Fall zu beſtimmen. Die kleinſten Krümmungshalbmeſſer ſind 1200 Fuß lang, die Breite der Bahn

*) Der Halbmeſſer des Rades R. iſt der Hebelarm der Kraft, der der Achſe r der Laſt; die erforderliche Zugkraft alſo $\frac{r}{13,5\ R}$ oder $\frac{r}{11\ R}$. Es erhellet hieraus, daß der Widerſtand um ſo geringer wird, je größer die Räder, und je dünner die Achſen gemacht werden.

Digitized by Google

beträgt nahe $4\frac{1}{2}$ Fuß, die Länge eines Wagens kann zu 12 Fuß, deſſen Gewicht zu 6600 Pfund, die Zahl derſelben zu 10 und der Reibungswiderſtand zwiſchen ungeſchmierten Schienen und Radfelgen zu $\frac{1}{7}$ der Laſt angenommen werden. Unter Vorausſetzung einer geringen Geſchwindigkeit und der vorbezeichneten Verhältniſſe, beträgt der durch die Krümmung der Bahn verlangte Widerſtand nahe $\frac{1}{1003}$,*) mithin der Geſammtwiderſtand $\frac{1}{181}$ der Bruttolaſt. Bei großen Geſchwindigkeiten werden die Räder durch die Centrifugalkraft gegen den äußeren Schienenſtrang gedrückt und der Widerſtand wird dabei weniger bedeutend, weil die eigentliche Zugkraft in der entgegengeſetzten Richtung wirkt, überhaupt das bedeutende Bewegungsmoment dieſes geringe Hinderniß ſehr leicht überwindet.

2) Auf geneigten Strecken der Eiſenbahn äußert, unabhängig von der Reibung, die Schwerkraft noch einen beſondern Einfluß auf die Bewegung der Wagen; durch dieſelbe wird eine Verzögerung in aufſteigender, und eine Beſchleunigung in abſteigender Richtung bewirkt. Im erſteren Falle muß die Laſt gehoben werden, wozu eine gewiſſe Kraft erforderlich iſt, welche der zur Ueberwindung der Reibung erforderlichen hinzugefügt wird, im andern Falle kömmt die Schwerkraft derſelben zu Hülfe, und macht ſie unter gewiſſen Umſtänden ganz entbehrlich.

Das Maaß dieſer Einwirkungen beſtimmt ſich folgender Art.

a) Bei der Anſteigung muß die Laſt in dem Verhältniſſe gehoben werden, als die Bahn anſteigt, und die dazu erforderliche Kraft für den Beharrungszuſtand iſt der gleich, mit welcher dem Wagen, ohne Rückſicht auf Reibung, auf der ſchiefen Ebne das Gleichgewicht gehalten wird; woraus folgt, daß dieſe Kraft mit den Gefällen der Bahn wechſelt und ein ſtehendes Verhältniß nicht Statt findet. Dieſelbe läßt ſich aber allgemein in Theilen der Geſammtlaſt ausdrücken, indem ſie ſich zu derſelben verhält, wie die Länge der geneigten Linie zu der Höhe, welche ſie anſteigt. **)

Erhebt ſich z. B. die Bahn auf einer Länge von 300 Fuß einen Fuß, welches Verhältniß durch $\frac{1}{300}$ ausgedrückt wird, und bezeichnet man die zu erhebende Laſt durch w., ſo ergiebt ſich der dazu erforderliche Kraftaufwand aus der Proportion = 300 : 1 = w zu

---

*) In den Krummungen entſteht eine ſchleifende Reibung der Rader, auf dem äußeren längeren Schienenſtrange und eine Seitenreibung des dagegen gedrückten Spurkranzes von einem Vorder- und dem entgegengeſetzten Hinterrade. Bezeichnet R. die Krümmungshalbmeſſer, b die Spurdreite der Bahn, l die Länge eines Wagens, n die Anzahl der hinter einander befeſtigten, w das Gewicht eines derſelben, $\frac{w}{n}$ den Reibungswiderſtand auf graden Strecken, und $\frac{1}{p}$ den Reibungs-Coefficienten für Räder und Schienen, ſo iſt der Reibungswiderſtand der Felgenbahn $\frac{n. w. b.}{p. (2 R - b)}$ und der an dem Spurkranze $\frac{l. w. n. (n + 1.)}{2 n R.}$

**) Bezeichnet w die Geſammtlaſt, 1 : m das Verhältniß der Anſteigung zur Lange, ſo iſt die erforderliche Kraft für das Gleichgewicht $\frac{w.}{m}$.

Digitized by Google

$\frac{w}{300}$. Die Kraft zur Ueberwindung der Reibung war $\frac{w}{200}$, alſo die Geſammtkraft für dieſen Fall $= \frac{w}{200} + \frac{w}{300} = \frac{1}{120}$ der Laſt. —

b) Beim Niedergange kommt die Schwerkraft der Fortbewegung offenbar zu Hülfe, und die Größe derſelben wird von der zur Ueberwindung der Reibung erforderlichen in Abzug gebracht. Auf das vorige Beiſpiel angewendet würde die noch erforderliche Kraft zur Bewegung nur $\frac{w}{200} - \frac{w}{300}$ oder $\frac{1}{600}$ der Laſt betragen.

Man ſieht leicht, daß gar keine Kraft zur Fortbewegung erforderlich iſt, wenn der Abfall der Bahn $\frac{1}{200}$ beträgt, oder überhaupt, wenn der Reibungs-Coefficient gleich der Verhältnißzahl der Anſteigung wird. Bei einem noch ſtärkeren Abfalle der Bahn ergiebt ſich ein Kraftüberſchuß, welcher eine fortwährende Beſchleunigung der Bewegung erzeugt. Auf langen Strecken würde dieſelbe einen gefährlichen Grad der Geſchwindigkeit erreichen, weshalb man unter dieſen Umſtänden den Widerſtand der Reibung auf künſtliche Weiſe, durch Verwandlung der rollenden Reibung der Räder mittelſt Bremſung in eine ſchleifende, in dem Maaße vermehrt, daß Kraft und Widerſtand einander gleich werden, und ein Beharrungszuſtand in der Bewegung eintritt.

Eine Zuſammenſtellung der hier ermittelten Reſultate giebt folgende Ueberſicht der unter verſchiedenen Umſtänden erforderlichen bewegenden Kraft auf Eiſenbahnen in Gewichten ausgedrückt, wobei w die Geſammtlaſt, $\frac{1}{200}$ oder $\frac{1}{180}$ die Anſteigung der Bahn bezeichnet.

Eigenſchaft der Bahn	Bewegende Kraft durch die Laſt ausgedrückt.		
	in der Horizontale	beim Aufgange	beim Niedergange
Grade	$\frac{w}{200}$	—	—
Gekrümmt nach einem Halbmeſſer von 1200 Fuß	$\frac{w}{180}$	—	—
Neigung von $\frac{1}{200}$ (gerade)	—	$\frac{w}{100}$	0,0
geneigt wie vor (gekrümmt)	—	$\frac{w}{90}$	0,0

Die Laſt, von welcher bisher die Rede geweſen, befaßt das Gewicht der leeren Wagen und das der Ladung darauf; es beziehen ſich daher die angegebenen Verhältniſſe auf die Bruttolaſt. Zur Ermittelung des Nutzeffectes der Bahn iſt es aber nöthig, dieſe Gewichte zu ſondern, und ein allgemeines Verhältniß der Netto- zur Brutto-Laſt feſtzuſtellen.

Digitized by Google

Die folgende Tabelle giebt eine Ueberſicht dieſer Verhältniſſe auf einigen der bedeutendſten Eiſenbahnen.

Name der Eiſenbahn	Gewicht eines Wagens		Verhältniß der Netto- zur Brutto-Laſt.
	beladen ℔ Preuß.	leer ℔ Preuß.	
Darlington	6420	2782	1:1,76
do.	8292	2675	1:1,48
Glasgow-Edinburgh	7704	2140	1:1,38
Liverpool-Mancheſter	10700	3424	1:1,47
Lyon-St. Etienne	8744	2354	1:1,37

Es ergiebt ſich hieraus ein durchſchnittliches Verhältniß von zwei zu drei der Netto- zur Brutto-Laſt, ſo daß ein Drittel der letzteren, als das Gewicht der Wagen in Rechnung geſtellt werden kann.

Der mechaniſche Effect der Förderung wird durch das Product aus der Laſt in die Geſchwindigkeit, mit welcher erſtere ſich bewegt, ausgedrückt; derſelbe bleibt alſo unveränderlich, es mag die Laſt oder die Kraft vermehrt werden, wenn der andere Factor dagegen in dem Grade vermindert wird, damit das gedachte Product ſich nicht verändert. So bleibt der mechaniſche Effect derſelbe, ob 10 Pfund Laſt mit einer Geſchwindigkeit von einem Fuß, oder 1 Pfund Laſt mit einer Geſchwindigkeit von 10 Fuß in gleichem Zeitraume bewegt werden.

Hieraus würde ſich ein ſehr weiter Spielraum für Beſtimmung der Transportmaſſen und Geſchwindigkeiten ergeben, wenn letztere nicht in gewiſſe Grenzen eingeſchloſſen wären, welche bei manchen Arten der Krafterzeugung ſehr beengt ſind.

Die Geſchwindigkeit der Transporte hängt daher von der Art der anzuwendenden Zugkraft ab, und bevor dieſelbe feſtgeſtellt werden kann, iſt es nöthig, die verſchiedenen Förderungsarten einzeln zu betrachten und mit einander zu vergleichen.

2. Erzeugung und Anwendung der bewegenden Kraft.

Als bewegende Kraft auf Eiſenbahnen ſind bisher angewendet worden

a) Pferde,

b) die Schwerkraft,

Digitized by Google

c) ſtehende, } Dampfmaſchinen.
d) bewegliche }

Jede dieſer Förderungsarten bietet unter gewiſſen Umſtänden Vortheile und Nachtheile dar, welche mit ſpeciellem Bezug auf die *Cöln-Eupener* Eiſenbahn zu erwägen ſind, bevor definitiv zur Wahl der einen oder der andern geſchritten wird. In den folgenden Abtheilungen ſollen dieſe Verhältniſſe im Allgemeinen entwickelt werden.

A. *Pferdeförderung* wurde früher ausſchließlich auf Eiſenbahnen angewendet, und iſt noch jetzt häufig in Gebrauch, ſelbſt da, wo Locomotivmaſchinen im Betriebe ſind, wie auf dem *Darlingtoner* und dem *Lyoner* Schienenwege. Die Pferdeförderung bietet da beſondere Vortheile dar, wo Kohlen theuer ſind, die Unterhaltung der Pferde dagegen wohlfeil iſt; wo die Neigungen der Bahn oft und ſtark wechſeln, ſcharfe Krümmungen nicht zu vermeiden ſind, wo ein geringer Verkehr Statt findet, Schnelligkeit der Transporte entbehrt werden kann, und endlich, wo überwiegende Rückſichten es nöthig machen, das Betriebs-Capital, ſollte es auch auf Vermehrung der Selbſtförderkoſten hinzielen, in die engſten Grenzen einzuſchließen. Faſt gänzlich unanwendbar iſt dieſe Förderungsart aber, wo ein ſehr ſchneller Transport zur unerläßlichen Bedingung des Eiſenbahn-Verkehrs geworden iſt.

Die Geſchwindigkeit, bei welcher ein Pferd ſeine Kräfte am vortheilhafteſten äußert, iſt nicht wohl über drei Fuß in der Secunde anzunehmen; daſſelbe gebraucht daher über 2 Stunden zur Zurücklegung einer preußiſchen Meile. Bei dieſer Geſchwindigkeit arbeitet das Pferd mit einer durchſchnittlichen Kraft von 120 Pfund; der mechaniſche Effect iſt alſo = 3 . 120 oder 360, welchen es ununterbrochen nicht über 8 Stunden des Tages zu äußern vermag, und wobei noch ein Ruhetag in der Woche vorausgeſetzt wird. Bei vermehrter Geſchwindigkeit nimmt der mechaniſche Effect bedeutend ab, und verſchwindet bei einer Geſchwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde faſt gänzlich. Nur eine ſehr kurze Zeit können Pferde eine ſolche Anſtrengung aushalten, daher höchſtens während 1 ½ Stunden täglich mit 14,6 Pf. Kraft arbeiten, wobei jedesmal nach Verlauf einer halben Stunde der Vorſpann gewechſelt werden muß. Durch die verſchiedene Stärke der Pferde, ihre allmählige Ermüdung, den Einfluß der Witterung auf dieſelben und die Beſchmutzung der Schienen, welche bei dieſer Förderungsart nicht ganz zu vermeiden iſt, wird der Betrieb ungleichförmig, erfordert viele Ausweicheſtellen, ein größeres Perſonal und eine ununterbrochene Unterhaltung der Befeſtigungsdecke zwiſchen den Schienen, welche den Zugpfad der Pferde bildet.

B. *Die Schwere als bewegende Kraft* kann gewöhnlich nur auf kurzen Strecken, und ausſchließlich da angewendet werden, wo ein Verkehr faſt ganz einſeitig und zwar in abfallender Richtung Statt findet. Die beladenen Wagen rollen durch ihre eigene Schwere bahnabwärts, führen ein Seil mit ſich, welches auf dem Scheitelpunkte der Bahn über ein Rad oder eine Trommel geführt iſt, und an deſſen anderem Ende die leeren Wagen befeſtigt ſind, welche in dieſer Weiſe aufgezogen werden.

Digitized by Google

Es iſt hieraus leicht zu erſehen, daß dieſe Förderungsart nur ſehr eingeſchränkte Anwendung finden kann, obgleich ſie die wenigſten Betriebskoſten verurſacht, welche ſich faſt nur auf die Unterhaltung der Seile und Wagen beſchränken. Die Neigung einer ſolchen Bahn muß übrigens ſo ſtark ſein, daß durch die Schwere der herunterkommenden Wagen nicht nur ihre eigene Reibung, ſondern auch die der leer hinaufgehenden und der Seile überwunden wird. Von Eiſenbahnen für den allgemeinen Verkehr, wo in beiden Richtungen gefördert wird, ſind daher dieſe ſogenannten Bremsberge (selfacting planes) ſelbſtredend ausgeſchloſſen, und eignen ſich dieſelben vorzugsweiſe für Schienenwege der vierten Klaſſe, auf welchen Kohlen oder Erze von den hochgelegenen Schachten nach den Ladungspunkten in den Thälern befördert werden müſſen.

C. Stehende Dampfmaſchinen.

Dieſelben ſind in doppelter Art zur Förderung auf Eiſenbahnen angewendet worden, nämlich:

α) allgemein, als Betriebsmittel für geneigte und horizontale Strecken, und

β) insbeſondere für die Erhebung der Laſten auf ſtark geneigten Bahnſtrecken.

Die erſtbenannte Anwendungsart der ſtehenden Dampfmaſchinen (in England reciprocating genannt), iſt meines Wiſſens nur auf dem Hetton Schienenwege, nahe bei Sunderland gemacht worden. Vor Eröffnung der Liverpool-Mancheſter Eiſenbahn wurde, als ein Beſchluß über die anzuwendende Betriebskraft gefaßt werden ſollte, von den hinzugezogenen Mechanikern Walker und Raſtrick dieſes Syſtem in Vorſchlag gebracht; hauptſächlich aus dem Grunde, weil nach den angelegten Rechnungen die Betriebskraft ſich wohlfeiler herausſtellte, als bei den andern Förderungsarten, namentlich mit Locomotivmaſchinen. Deſſenungeachtet iſt der Plan nicht angenommen worden, weil viele und ſehr begründete Ausſtellungen an demſelben gemacht wurden, welche in der Kürze angeführt werden ſollen, um die etwaige Anwendbarkeit in dem vorliegenden Falle beurtheilen zu können.

Die große Koſtſpieligkeit der erſten Anlage ergiebt ſich ſchon aus dem Umſtande, daß in Entfernungen von je einer halben Meile eine ſtehende Dampfmaſchine erbaut werden muß, und zwar von einer ſolchen Stärke, welche dem zu erwartenden größten Verkehre der Bahn angemeſſen iſt. Die Maſchinen in größeren Entfernungen aufzuſtellen, iſt deshalb unzuläſſig, weil dann der Reibungswiderſtand der Seile den größten Theil der bewegenden Kraft in Anſpruch nehmen würde, welche dazu bei Entfernungen von einer halben Meile, ſchon mehr als zur Hälfte verwendet werden muß. —

Eine Kreuzung der Eiſenbahn mit Landſtraßen in einer Ebne erzeugt die beſondere Schwierigkeit, daß die über den Weg geführten Zugſeile die Paſſage hemmen, daher verdeckt und jedesmal vor der Ankunft eines Wagenzuges frei gemacht werden müſſen, wodurch die Sicherheit und Schnelligkeit der Förderung gleich ſtark beeinträchtigt wird. Endlich trifft dieſes Tranſportſyſtem der Vorwurf: daß bei etwaiger, nicht zu vermeidender Schadhaftwerdung einer

Digitized by Google

Maſchine die Förderung auf der ganzen Bahn unterbrochen wird, was immer eine ſehr nachtheilige Stockung des Betriebes zur Folge haben muß.

Zu dieſen an ſich ſehr wichtigen Gründen gegen die Anwendbarkeit dieſes Syſtems geſellen ſich in dem vorliegenden ſpeciellen Falle noch folgende. Es iſt nämlich hier noch weniger, als es auf der Liverpooler Bahn der Fall war, mit einiger Gewißheit die künftige Ausdehnung des Verkehrs auf der Eiſenbahn zu beurtheilen, wodurch jeder Maaßſtab zur Beſtimmung der Maſchinenſtärke abgeht. Jedenfalls kann bei einer Förderung mit Pferden oder Locomotivmaſchinen die Kraft viel genauer nach der wechſelnden Laſt bemeſſen und mit ihr vermehrt oder vermindert werden.

Die zweite Anwendungsart der ſtehenden Dampfmaſchinen, als Förderungsmittel auf ſtark geneigten Ebenen, iſt dagegen ſtärker in Gebrauch; obgleich man ſie, ſo viel als möglich, zu vermeiden ſucht. Dieſelbe wird daher in der Regel nur in ſolchen Fällen angeordnet, wo die natürliche Anſteigung des Bodens die Anlage einer Eiſenbahn mit günſtigen Neigungen für den Betrieb mit Pferden oder Dampfwagen durchaus nicht geſtattet, oder ſolche nur durch übermäßige Planirungsarbeiten dargeſtellt werden können. Jedenfalls ſind dieſe Maſchinen nur als ein Nothbehelf zu betrachten, weil die gleichmäßige Förderung dadurch unterbrochen wird, die Koſten derſelben ſich vermehren, und eine vollkommene Sicherheit nicht zu verbürgen iſt, da die Möglichkeit des Zerreiſſens eines Seiles, beſonders beim Niedergange von Perſonen-Transporten, immer beſorgnißerregend iſt. —

Durch neuere Erfahrungen, welche namentlich die Liverpool-Mancheſter Schienenbahn geliefert hat, ſind die Grenzen der Anſteigungen, welche mit beweglichen Maſchinen befahren werden können, ſehr erweitert worden; auf dieſer Bahn befinden ſich nämlich zwei geneigte Strecken, jede von 1 ½ engliſchen Meilen lang, welche im Mittel 1 Fuß auf 96 Fuß Länge anſteigen.*) Auf dieſen ſchiefen Ebenen ſollte urſprünglich mit ſtehenden Dampfmaſchinen gefördert werden; dieſelben waren auch bereits erbauet, als die angeſtellten Verſuche ergaben, daß Locomotivmaſchinen im Stande waren, ohne Hülfe der erſteren jene Abhänge zu erſteigen. Dieſe mit Perſonenzügen erlangten günſtigen Reſultate ermuthigten, auch die Gütertransporte in gleicher Art zu bewirken, und der Erfolg entſprach den Erwartungen inſofern vollkommen, als volle Frachtzüge, durch eine andere Locomotivmaſchine unterſtützt, die ſchiefen Ebenen ohne Hülfe der ſtehenden Maſchinen erſtiegen. Alle Hinderniſſe, welche mit dem Betriebe letzterer verknüpft ſind, fielen damit weg, und man beeilte ſich, die ſtehenden Maſchinen zu beſeitigen.

Die ſtärkſte, auf der projectirten Eiſenbahn zwiſchen Cöln und der belgiſchen Grenze, vorkommende Steigung beträgt 1/180; es unterliegt daher keinem Zweifel, daß zur Förderung

*) Die Neigung beginnt am Fuße mit 1/134 und endigt mit 1/89.

Digitized by Google

auf dieſer Strecke mit Pferden oder Locomotivmaſchinen auszukommen iſt, die Anordnung von ſtehenden Maſchinen alſo vermieden werden kann.

D. Bewegliche Dampfmaſchinen oder Locomotiven.

Auf allen größeren Eiſenbahnen Englands, Frankreichs und Nordamerikas wird faſt ausſchließlich durch Locomotivmaſchinen die bewegende Kraft erzeugt, und dieſen Vorzug verdanken ſie:

1) einer größeren Schnelligkeit ihrer Fortbewegung und Anwendung der in der Regel wohlfeileren Dampfkraft gegen Pferdeförderung, und
2) einer genaueren Anpaſſung der Transportmittel zu den Bedürfniſſen des Verkehrs, und dem Umſtande, daß das Locomotivſyſtem noch in der Entwickelung begriffen und einer größeren Vervollkommnung fähig iſt, als ſtehende Maſchinen.

Es vereinigen ſich daher in dieſer Förderungsart die Vortheile derjenigen mit Pferden und ſtehenden Dampfmaſchinen, ohne daß ſie die eben angeführten Mängel derſelben theilt; ſie wird daher zur Anwendung zu empfehlen ſein, wenn ſich nachweiſen läßt, daß die Betriebskoſten ſich nicht höher als bei den andern Transporten ſtellen.

Aus den vorſtehenden Erörterungen hat ſich ergeben, daß weder die Betriebsart durch Schwerkraft, noch mit ſtehenden Dampfmaſchinen eine allgemeine Anwendung auf dieſer Eiſenbahn finden kann; es iſt daher nur die Pferdeförderung, welche mit dem Betriebe der Locomotivmaſchinen in Vergleichung geſtellt werden kann, um das angemeſſenſte und wohlfeilſte Transportmittel ausfindig zu machen.

Um einen gleichförmigen Maaßſtab zur Beurtheilung der Leiſtungen und Koſten beider Zugkräfte zum Grunde zu legen, ſoll angenommen werden, daß zwei gleiche Laſten, jede von 5000 Centner in entgegengeſetzter Richtung auf einer geraden und horizontalen, 8 Meilen langen Eiſenbahn mit einer Geſchwindigkeit von 1, $1\frac{1}{2}$ und 2 Meilen in der Stunde, mithin 5000 Centner durch einen Weg von 16 Meilen in einem Tage transportirt werden ſollen.

Die Größe des mechaniſchen Momentes iſt für Pferde- und Maſchinen-Transport gleich, und folgendermaßen ermittelt.

Die Nettolaſt iſt 5000 Centner oder	550000 Pf.
Das Gewicht der Wagen, auf welchen dieſe Frachtmaſſe gefahren werden ſoll, iſt nach der früher mitgetheilten Tabelle der Hälfte dieſer Laſt gleich, beträgt alſo	275000 »
Die Bruttolaſt iſt daher	825000 Pf.

Auf horizontaler Eiſenbahn iſt die Reibung einziger Widerſtand der Bewegung; dieſelbe iſt zu $\frac{1}{200}$ der Bruttolaſt ermittelt; die Zugkraft beträgt alſo . . . . . 4125 Pf.
Der geſammte Weg, den dieſe Kraft in einem Tage zurücklegen muß, beträgt in jeder Richtung 8, zuſammen alſo 16 Meilen und zwar mit Geſchwindigkeiten von $6\frac{2}{3}$, 10 und $13\frac{1}{3}$ Fuß in der Secunde.

Digitized by Google

Die ſpecielle Berechnung der Koſten dieſer Zugkraft ſoll nun für jedes Syſtem getrennt ausgeführt, und ſpäter die Reſultate derſelben zuſammengeſtellt werden.

a) Koſten der Pferdeförderung.

Die Geſchwindigkeit, bei welcher das Bewegungsmoment der Pferdekraft ein Maximum wird, iſt 3 bis 3 ½ Fuß in der Secunde; dieſelbe entſpricht aber nur einem Wege von einer halben Meile in der Stunde, und iſt offenbar zu gering für die Förderung auf Eiſenbahnen zum allgemeinen Verkehr, weshalb als Minimum die Geſchwindigkeit angenommen werden mußte, mit welcher die Schnellwagen auf gewöhnlichen Chauſſeen fahren, d. h. eine Meile in der Stunde.

Nach ſorgfältigen Verſuchen, welche in England angeſtellt worden, und ebenfalls von Wood in ſeinem Werke „On Railroads“ Seite 299 in einer tabellariſchen Ueberſicht bekannt gemacht ſind, äußert ein Pferd bei den angenommenen Geſchwindigkeiten den in der folgenden Tabelle bezeichneten Effect.

Geſchwindigkeit in der Stunde von . .	1 Meile	1½ Meilen	2 Meilen
Kraft in Preuß. Pfunden	34,6	22,5	14,1
Arbeitszeit in einem Tage	4 Stunden	2,5 Stunden	1½ Stunden
Die erforderliche Kraft von 4125 Pfund vertheilt ſich alſo auf.	119 Pferde	183 Pferde	292 Pferde
Jedes dieſer Pferde legt täglich zurück einen Weg von	4 Meilen	3,75 Meilen	3 Meilen
Da die Laſt 16 Meilen weit befördert werden muß, ſo ſind erforderlich . . .	476 Pferde	780 Pferde	1157 Pferde

Digitized by Google

Die jährlichen Unterhaltungskoſten eines Pferdes mit Geſchirr und Bedienung berechnen ſich in folgender Art:

1)	5 % Zinſen vom Anlage-Kapital eines Pferdes. Das Stück zu 160 Rthlr. gerechnet	8 Rthlr.
2)	25 % für Abnutzung und Verluſt	40 «
3)	Unterhaltung des Pferdes, Geſchirrs, Stallung und Beſchlag	150 «
4)	der Pferdetreiber erhält	180 «
	Jährliche Koſten eines Pferdes	378 Rthlr.

Da die Pferde den 7ten Tag Ruhe haben müſſen, ſo kommen nur $\frac{6}{7}$ des Jahrs oder etwa 300 Arbeitstage auf jedes derſelben, und die täglichen Koſten belaufen ſich auf 1 Rthlr. 7 Sgr. 9 Pf. Hiernach koſtet die Zugkraft des Transportes:

Bei einer Geſchwindigkeit in der Stunde von	1 Meile	1½ Meilen	2 Meilen
Für den Geſammttransport	598 Thlr. 29 Sgr.	981 Thlr. 15 Sgr.	1959Th.6Sg.9Pf.
Für einen Centner Netto durch 16 Meilen	3 Sgr. 10,67 Pf.	5 Sgr. 10,67 Pf.	11 Sgr. 9,06 Pf.
Für einen Centner durch eine Meile . .	2,69 Pfennige	4,42 Pfennige	8,81 Pfennige

b) Koſten der Dampfwagenförderung.

Es werden zweierlei Arten von Locomotivmaſchinen, beide nach dem Stephenſon'ſchen Syſtem, auf Eiſenbahnen angewendet; leichtere, welche zum Perſonen-, und ſchwerere, welche zum Gütertransport dienen.

Erſtere äußern bei geringerer Kraft eine größere Geſchwindigkeit, letztere bei geringerer Geſchwindigkeit eine größere Kraft. Die Spannung der Dämpfe beträgt 50 Pfd. auf den Quadratzoll Keſſelfläche, die zwei Cylinder der erſteren haben 11 Zoll, die der letzteren 14 Zoll Durchmeſſer. Die mit den Cylinderkolben verbundenen Lenkerſtangen wirken auf zwei, unter einem rechten Winkel ſtehende Krummzapfen der Haupt-Achſe, auf welcher zwei Treibräder ſitzen, die bei der erſten Maſchine 5, bei der andern 4½ Fuß Durchmeſſer haben, und erzeugen eine Umdrehung derſelben. Durch die Adhäſion dieſer Treibräder auf den Schienen erhält die Kraft einen Stützpunkt, woraus eine Fortbewegung der Maſchine und der damit verbundenen

Digitized by Google

Laſtwagen entſteht. Es erhellet hieraus, daß von der Größe dieſer Adhäſion der Effect der Maſchine abhängig iſt, und da dieſelbe mit dem Gewichte der letzteren wächſt, ſo äußeren, wie eben bemerkt worden, ſchwerere Maſchinen (vorausgeſetzt, daß die übrigen Einrichtungen angemeſſen ſind) eine größere Kraft als leichtere. Das Verhältniß der Adhäſion zum Gewichte der Maſchine wechſelt, je nachdem die Schienen ſich in einem guten, reinlichen, oder in einem beſchmutzten Zuſtande befinden, von $1/6$ bis $1/25$. Es wird daher ausreichend ſicher gerechnet, wenn die Adhäſion zu $1/20$ vom Gewichte der Maſchine angenommen wird, wobei ein ſchon ſehr unvortheilhafter Zuſtand der Schienen Statt finden kann, ohne daß ein Ausgleiten der Triebräder erfolgt.

Die größere der oben erwähnten Maſchinen wiegt in der Regel 10 $1/2$, die kleinere 9 Tonnen engliſch. Zur Vergleichung mit der Pferdeförderung ſoll die kleinere Maſchine gewählt werden, weil dieſe bei langſamer Fahrt und ſtarker Belaſtung das Minimum des Effectes der Locomotivmaſchinen giebt, daher der ungünſtigſte Fall vorausgeſetzt wird, welcher bei dieſer Betriebsart vorkommen kann.

Dieſe Maſchine wiegt, wie oben erwähnt, 9 Tonnen engliſch, oder 19485 Pfund Preuß., Die Adhäſion zu $1/20$ dieſes Gewichts angenommen giebt 974 Pfund, welche unter den vorbenannten Umſtänden als die Grenze der Kraftäußerung dieſer Maſchine betrachtet werden ſoll. Bei geringeren Geſchwindigkeiten des Transportes kann dieſe Kraft auch vollſtändig in Rechnung gebracht werden, nicht ſo bei größeren, wobei der Dampf in den Cylindern einen geringern Druck äußert, was mit einer Verminderung der Treibkraft gleichbedeutend iſt. Die Zugkraft dieſer Maſchine beträgt bei einer Geſchwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde nur noch 800 Pfd., bei 1 $1/2$ Meilen 900 Pfd., und bei einer Meile in der Stunde iſt die volle Adhäſion mit 974 Pfd. in Rechnung zu ſtellen. Die Zugkraft zur Bewegung von 5000 Centner Netto iſt zu 4125 Pfd. ermittelt, wozu noch 77 Pfd. für die Fortbewegung jeder Maſchine mit ihrem Munitionswagen kommen; es gehören alſo resp. 6, 5 und 4 Maſchinen dazu, um dieſe Laſt gleichzeitig mit den verſchiedenen angegebenen Geſchwindigkeiten zu transportiren.

Eine ſolche Maſchine kann täglich einen Weg von 18 bis 20 Meilen zurücklegen; nimmt man aber zu beſſerer Vergleichung an, daß die tägliche Förderungszeit der Dampfwagen auch nur 8 Stunden betragen ſoll, ſo ergeben ſich folgende Verhältniſſe:

Digitized by Google

Geſchwindigkeit in der Stunde . . .	1 Meile	$1\frac{1}{2}$ Meilen	2 Meilen
Die Maſchinen legen den Weg von 8 Meilen täglich zurück	1mal	$1\frac{1}{2}$mal	2mal
Für den Hin- und Zurücktransport ſind daher erforderlich	8 Maſchinen	7 Maſchinen	6 Maſchinen
Jede Maſchine legt täglich, oder in 8 Stunden, einen Weg zurück von . .	8 Meilen	12 Meilen	16 Meilen
Die Geſchwindigkeit derſelben in der Secunde iſt	6,666 Fuß	10 Fuß	13,333 Fuß
Zahl der Evolutionen in 8 Stunden (jede zu 15,25 Fuß)	12590	18885	25180
Die Cylinder haben 11 Zoll Durchmeſſer, der Kolbenhub beträgt 18 Zoll engl., jede Umdrehung erfordert alſo 3,5 Cubikfuß Dampf	44065 Cubikfuß	66097 Cubikfuß	88130 Cubikfuß
Zu 400 Cubikfuß Dampf gehört 1 Cubikfuß Waſſer	110,16 Cubikfuß	165,24 Cubikfuß	220,3 Cubikfuß
Einen Cubikfuß Waſſer in Dampf zu verwandeln, erfordert 12 Pfund Coks	1322 Pfund	1983 Pfund	2644 Pfund

Digitized by Google

Hieraus laſſen ſich nun die täglichen Betriebskoſten bei den angenommenen drei verſchiedenen Geſchwindigkeiten ſpeciell berechnen.

	Berechnung von den Koſten der Zugkraft für einen Tag.	Geſchwindigkeit in der Stunde von 1 Meile			1½ Meilen			2 Meilen		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
1.	Zinſen des Kapitals der erſten Anſchaffung der Maſchinen. Jede Maſchine koſtet mit dem zugehörigen Munitionswagen 1180 Lſt. oder (das Lſt. zu 6 Rthlr. 27 Sgr.) 8142 Rthlr. Preuß. Cour. Davon betragen die jährlichen Zinſen zu 5 % — 407 Rthl. 3 Sgr. oder täglich, bei der Annahme von 300 Arbeitstagen, 1 Rthlr. 10 Sgr. 8 Pf. Außer den eben nachgewieſenen Maſchinen ſind noch andere zur Reſerve erforderlich, nämlich eine auf 4 Arbeitsmaſchinen. Es ergiebt ſich daher nach Maaßgabe der Betriebsarten ein Bedürfniß von 10, 9 oder 8 Maſchinen; es betragen alſo die täglichen Zinſen	13	16	8	12	6	—	10	25	4
2.	Erſatz der Maſchinen. Nach neueren Erfahrungen (Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen 5te Lieferung 1834) kann ein Dampfwagen 4620 Preuß. Meilen durchlaufen, bevor er einer bedeutenden Reparatur bedarf. Dergleichen können ſehr füglich 4mal vorgenommen werden, bevor die Maſchine ganz unbrauchbar wird; ſie kann daher mindeſtens einen Weg von 23100 Meilen Preuß. durchlaufen. Die hier in Rechnung gebrachten Maſchinen legen (die Reſervemaſchinen ungerechnet) jährlich einen Weg von reſpective 2400, 3600 und 4800 Meilen zurück, können alſo 10, 6 und 5 Jahre halten; es kömmt daher jährlich $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{6}$ und $\frac{1}{5}$ des Anlagekapitals für den Erſatz der Maſchinen in Ausgabe. Davon geht									
	Seitenbetrag	13	16	8	12	6	—	10	25	4

	Berechnung von den Koſten der Zugkraft für einen Tag.	Geſchwindigkeit in der Stunde von								
		1 Meile			1½ Meile			2 Meilen		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	13	16	8	12	6	—	10	25	4
	der Werth des alten Materials mit 460 Rthlr. für jede Maſchine von den Anſchaffungskoſten zu 8140 Rthlr. ab, bleiben 7682 Rthlr. Hiernach wird für alle drei Fälle jährlich eine neue Maſchine anzuſchaffen ſein; dies gibt auf den Tag	25	18	—	25	18	—	25	18	—
3.	**Unterhaltung der Maſchinen.** Die Unterhaltungskoſten der Dampfwagen zerfallen in drei Abtheilungen, nämlich: a) kleine Reparaturen außer der Werkſtätte, b) größere, bei welchen ſie ganz auseinander genommen werden, c) Zinſen und Unterhaltung der Werkſtätten, Geräthſchaften u. ſ. w. Auf der Eiſenbahn von St. Etienne nach Lyon betragen die Koſten a) Für den Weg einer preuß. Meile . 1 Sgr. 8 Pf. b) desgl. . 4 » 10 » c) » . 1 » 3 » zuſammen . 7 » 9 » Nach Maaßgabe der Zahl der activen Maſchinen und des Weges, welchen dieſelben zurücklegen, giebt dies an täglichen Unterhaltungskoſten	20	20	—	20	20	—	20	20	—
4.	**Die Schuppen**, in welchen die Maſchinen untergebracht werden müſſen, koſten für jede derſelben an Zinſen und Unterhaltung, jährlich 56 Rthlr., macht auf einen Arbeitstag 5 Sgr. 7 Pf., alſo für die Zahl der Maſchinen einſchließlich der Reſerven	1	20	3	1	14	8	1	9	1
	Seitenbetrag	61	14	11	59	28	8	58	12	5

Digitized by Google

	Berechnung von den Koſten der Zugkraft für einen Tag.	Geſchwindigkeit in der Stunde von 1 Meile Rthlr.	Sgr.	Pf.	1½ Meile Rthlr.	Sgr.	Pf.	2 Meilen Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	61	14	11	59	28	8	58	12	5
5.	**Brennmaterial.** a) Nach der vorſtehenden Berechnung erfordert eine Maſchine nach den verſchiedenen Geſchwindigkeiten, mit welchen ſie arbeitet, an Coks 1322 ℔. 1983 ℔. 2644 ℔. engl. b) Das Waſſer im Keſſel zum Sieden zu bringen erfordert . . . . . 142 — 142 — 142 — „ c) Während des Stillſtandes der Maſchine bei der Waſſereinnahme, in Ausweicheſtellen, bei den Ankuppelungen u. ſ. w. wird etwa ⅛ des Brennmaterials erforderlich . . 165 — 248 — 330 — „ d) Nach Vollendung der Fahrt befinden ſich noch Kohlen im Ofen, die nutzlos verbrennen, etwa . . . . 80 — 80 — 80 — „ zuſammen . . . 1709 ℔. 2453 ℔. 3196 ℔. engl. Dies auf preuß. Gewicht reducirt gibt . . . 1658 ℔. 2379 ℔. 3100 ℔. Die beſten Coks bei Eſchweiler koſten nach einer Forderung der Frau Wittwe Englerth in Eſchweiler die 50 Kilogrammen . . . . 11 Sgr. — Pf.									
	Seitenbetrag	61	14	11	59	28	8	58	12	5

Digitized by Google

	Berechnung von den Koſten der Zugkraft für einen Tag.	Geſchwindigkeit in der Stunde von 1 Meile			1½ Meile			2 Meilen		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	61	14	11	59	28	8	58	12	5
	50 Kilogr. oder 107 ℓ., mithin 100 ℓ. 10 Sgr. 4 Pf. Eſchweiler iſt etwa 8 Meilen von Cöln und 4 Meilen von der Gränze entfernt; es iſt daher anzunehmen, daß die mittlere Transportweite der Coks in der einen Richtung 4, und in der andern 2 Meilen beträgt. Da in der letztern aber auch nur etwa die Hälfte des Brennmaterials verwendet wird, ſo ſtellt ſich die mittlere Entfernung, auf welche der ganze Bedarf transportirt werden muß, auf 3⅓ Meilen. Die Selbſtförderkoſten betragen per Meile ungefähr 2 Pf. für 100 ℓ., alſo auf 3⅓ Meilen — « 6⅔ — Das Auf- und Abladen koſtet . . . . . . — « 1⅓ — Summa für 100 ℓ. Coks auf der Verbrauchsſtelle . . . . 11 Sgr. — Pf. Das giebt alſo für 8, 7, und 6 arbeitende Maſchinen	48	19	—	61	1	10	68	6	—
6.	Schmiere. Dieſelbe koſtet auf der St. Etienner Bahn für den Weg einer Maſchine von 14,34 preuß. Meilen 16 Sgr. folglich für reſp. 64, 84 und 96 Meilen täglich	2	11	5	3	3	8	3	17	1
7.	Maſchinenwärter und Heizer erhalten auf der gedachten franzöſiſchen Bahn 6 Frcs. 60 Cent. oder 1 Rthlr. 22 Sgr. 10 Pf.	14	2	8	12	9	10	10	17	—
	Seitenbetrag	126	18	—	136	14	—	140	22	6

	Berechnung von den Koſten der Zugkraft für einen Tag.	Geſchwindigkeit in der Stunde von 1 Meile			1½ Meile			2 Meilen		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	126	18	—	136	14	—	140	22	6
8.	**Einnahme von Waſſer und Brennmaterial.** Auf einer Strecke von 8 Meilen ſind 3 Etabliſſements erforderlich. Jedes derſelben koſtet 3000 Rthlr. Davon die jährlichen Zinſen von 5 % . . 150 Rthlr. Unterhaltung u. Aſſecuranz 3% 90 « Lohn des Wärters, welcher die Maſchinen mit Waſſer und Coks verſorgt . . . . 160 « jährlich . . . 400 Rthlr. giebt für 3 Stationen 1200 Rthlr. und dies auf 300 Arbeitstage vertheilt, täglich	4	—	—	4	—	—	4	—	—
	Summa der Koſten für Dampfwagenförderung von 5000 Centner Nettolaſt durch einen Raum von 16 Meilen	130	18	—	140	14	—	144	22	6
	Es kommen alſo, bei voller Ladung und Rückfracht, auf der horizontalen Bahn die Selbſtkoſten der Zugkraft per Meile und Centner zu ſtehen auf	—	—	0,588	—	—	0,632	—	—	0,651
	Die eben ermittelten der Pferdekraft aber per Centner und Meile	—	—	2,69	—	—	4,42	—	—	8,81
	Differenz zum Beſten der Dampfkraft . . .	—	—	2,102	—	—	3,788	—	—	8,159

Will man von den vorausgeſetzten Geſchwindigkeiten Abſtand nehmen, und nur die Hälfte der geringſten vorausſetzen, bei welcher ein Pferd mit 120 Pfund Kraft und $3\frac{1}{3}$ Fuß Geſchwindigkeit in der Secunde arbeitet, ſo ſind zum bezeichneten Effect 138 Pferde erforderlich. Jedes koſtet täglich, 1 Thlr. 7 Sgr. 9 Pf., und alle 173 Thlr. 19 Sgr. 2 Pf.; dies giebt für den Centner Netto durch eine Meile 0,77 Pfennige, alſo immer noch 0,182 Pfennige mehr, als bei einer, und 0,119 Pfennige mehr als bei zwei Meilen Geſchwindigkeit in der Stunde vermittelſt der Dampfwagenförderung.

Die vorſtehende Vergleichung des ökonomiſchen Effektes der Pferde- und Dampfwagen-Förderung ergiebt die entſchiedenſten Vortheile der letzteren Betriebsart über jene mit Pferden, da unter übrigens gleichen Umſtänden, die Koſten derſelben bei einer Geſchwindigkeit von einer Meile in der Stunde das 5fache, bei $1\frac{1}{2}$ Meile in der Stunde das 7fache, und bei 2 Meilen in der Stunde das 13fache der Dampfwagen-Förderung betragen. Es iſt nicht weniger daraus erſichtlich, daß dieſe Differenzen mit der Vermehrung der Geſchwindigkeit immer größer werden, und ſelbſt bei einer ſo langſamen Bewegung noch nicht verſchwinden, welche auf Eiſenbahnen weder vortheilhaft, noch dem beſchränkteſten Verkehre auf denſelben angemeſſen iſt.

Demnach unterliegt es keinem Bedenken, der Dampfkraft als Betriebsmittel auf der Cölner Eiſenbahn den Vorzug einzuräumen, und iſt dieſes Transportſyſtem um ſo mehr für dieſelbe in Vorſchlag zu bringen, als dabei die Anlage und Unterhaltung des Ziehweges für die Pferde gänzlich erſpart wird, und daſſelbe auf der correſpondirenden belgiſchen Bahn bereits erfolgreich eingeführt worden iſt.

Größere Geſchwindigkeiten, als zwei Meilen in der Stunde, ſind beim Gütertransport entbehrlich; die Maſchinen leiden dabei nicht weniger als die Bahn, und die vielen Krümmungen zwiſchen Eſchweiler und Belven begünſtigen dieſelben keinesweges. Möchte es dagegen ſpäterhin angemeſſen erſcheinen, beſondere Perſonen-Transporte anzuordnen, ſo kann denſelben allerdings eine größere Geſchwindigkeit ertheilt werden, weil die Belaſtung der dazu erforderlichen Wagen verhältnißmäßig immer ſehr gering bleiben, und in den Krümmungen oberhalb Eſchweiler, ſchon der ſtärkeren Anſteigung wegen, langſamer gefahren wird.

Digitized by Google

VI.

Berechnung der Anlagekoſten.

Nächſt Beſtimmung der vortheilhafteſt gerichteten und geneigten Eiſenbahnlinie, und Ermittelung des künftigen Verkehees auf derſelben, iſt die Berechnung der Anlagekoſten der wichtigſte und umfaſſendſte Theil der Vorarbeiten, welche zu einer richtigen Beurtheilung der finanziellen Ausführbarkeit des Planes erfordeelich ſind. Insbeſondere ſtützt ſich die Nachweiſung der ſtehenden jährlichen Ausgaben auf das Reſultat der Koſtenermittlung, und wird daher in dem Grade zuverläſſig, als es von dieſee nachgewieſen werden kann. Eine ſorgfältige, auf Erfahrung begründete und alle Localverhältniſſe möglichſt berückſichtigende Spezial-Veranſchlagung der Baukoſten, iſt für die in Vorſchlag gebrachte Eiſenbahn bewirkt worden; die Menge und Ausführlichkeit dieſer, den Aktionairen vorzulegenden Arbeiten, verhindert es jedoch, ſelbige in dieſen Blättern vollſtändig mitzutheilen, was auch überflüſſig erſcheinen wird, da bei einer umſichtigen Beurthrilung der Zuverläſſigkeit dieſer Veranſchlagung, mehr die Grundſätze und die generellen Reſultate, als die ſpezielle Ausführung des Calküls in Betracht kommen. Eine jede Koſtenermittelung iſt das Product aus den Einheiten der verſchiedenen Leiſtungen in den Preis für dieſelben, und je mehr ſich jeder dieſer beiden Factoren der Waheheit nähert, deſto zuverläſſiger wird auch das Reſultat ſein. In wie fern nun in dem vorliegenden Falle dieſe Anſätze auf Vollſtändigkeit Anſpruch machen können, ſoll durch die folgende Darlegung der Mittel, ſo wie der Form und des Ganges der Veranſchlagung nachgewieſen weeden.

In Betreff der Preiſe ſind, wie ſchon früher erwähnt, die Anſätze *) zum Grunde gelegt, welche bei den Veranſchlagungen der Land- und Wegebauten in den verſchiedenen Gegenden, welche die Bahn durchſchneidet, zum Grunde liegen, und bei den Beedingen in der Regel bedeutend erniedrig weeden. Dieſe Preiſe beziehen ſich beſonders auf Grund-Entſchädigungen, Baumaterialien, Erd-Maurer, Straßenbefeſtigungsarbeiten und Transportkoſten, ſo weit letztere nicht auf proviſoriſchen Eiſenbahnen bewirkt werden. Für dieſen Fall ſind beſondere Preistabellen berechnet worden, die ſehe genau die Reſultate ergeben, welche für Erdtransporte in gleicher Aet auf dee im Bau begeiſ-

*) Dieſelben ſind von den Herren, Wegebaumeiſter Pommer, Stadtbaumeiſter Weyer, und Baucon-ducteuren Caspary und Heyn bereitwilligſt mitgetheilt worden.

Digitized by Google

fenen Eiſenbahn von Löwen nach Tirlemont, in Gemäßheit der Adjudication vom 11. Auguſt 1834 bezahlt werden, und mit welchen, bei dem dieſſeits geringeren Arbeitslohne, ſehr wohl auszukommen iſt.

Bei der großen Verſchiedenheit der Forderungen für gewalzte Schienen, ſeitens der inländiſchen Hüttenbeſitzer, hat ein Preis in Rechnung geſtellt werden müſſen, für welchen, einſchließlich des Transportes und der Eingangsſteuer, dieſelben vom Auslande bezogen werden können. Dies iſt jedenfalls die allerhöchſte Annahme, und läßt es ſich nur wünſchen, daß dieſe ſehr bedeutende Materialienmaſſe im Inlande dargeſtellt werden möge, wo geringere Transportweiten, verbunden mit der Schutzſteuer eine Conkurrenz mit dem Auslande ſicher genug begründen.

In Betreff der ſehr bedeutenden Gußeiſenlieferung ſtimmen die Forderungen dieſſeitiger Etabliſſements beſſer überein, auch ſtehen dieſelben in einem etwas günſtigeren Verhältniß zu den Preiſen des Auslandes, weshalb ſie bei der Veranſchlagung zum Grunde gelegt werden konnten.

Für Anfertigung und Legung des Bahnengeſtänges ſind wieder die Preiſe in Rechnung geſtellt worden, welche bei den belgiſchen Anlagen dafür bezahlt werden, da es im Inlande bis jetzt noch an ausreichenden Erfahrungen hierüber fehlt.

Bei Ermittelung der Grundentſchädigung ſind zwei Wege eingeſchlagen, welche ziemlich genau zu denſelben Reſultaten geführt haben. Einmal ſind diejenigen Entſchädigungen, welche beim Bau der Dürenſchen Chauſſee bezahlt werden, ausgezogen und zuſammengeſtellt, dann aber iſt der Werth nach den Cataſter-Abſchätzungen der Art berechnet daß wegen theilweiſer Zerſtückelung der Grundſtücke der doppelte Reinertrag mit 4 pCt. capitaliſirt worden iſt. Beide Ergebniſſe ſtimmen, wie eben erwähnt, ungefähr überein, können daher, ohne Gefahr bedeutend oder durchgängig überſchritten zu werden, dem betreffenden Koſten-Anſchlage zur Grundlage dienen.

Den Bau der Dienſtgebäude betreffend, fehlt es hinſichts der Anlagekoſten in der Richtung der Eiſenbahn nicht an Erfahrungen, welche daher um ſo mehr ohne weiteres bei der Rechnung benutzt werden konnten, als der Geſammtbetrag derſelben, in Vergleich mit den übrigen Anſchlagstiteln, unbedeutend erſcheint. —

Faßt man die vorgetragene Ermittelungsweiſe der in Rechnung geſtellten Preisſätze kurz zuſammen, ſo ergiebt ſich, daß

1) die Grundentſchädigung nach dem doppelten Werthe des bei der Cataſtrirung ermittelten Reinertrages und nach den wirklich gezahlten Entſchädigungen bei Wegebauten in dieſer Gegend,

2) die Materialien-Lieferung, ſo wie die gewöhnlich bei Straßenbauten vorkommenden Arbeiten, nach den Anſchlagsſätzen, welche bei den Verdingen immer mehr oder weniger erniedrigt werden,

3) das Eiſen, zu dem Preiſe, wie es unter den ungünſtigſten Umſtänden und vom Auslande zu beziehen iſt,

4) die Kunſtarbeiten, welche neu und der Eiſenbahn eigenthümlich ſind, nach den Preiſen, welche in Belgien bei erſten Anlagen und viel höherem Arbeitslohne bezahlt werden, endlich

Digitized by Google

5) die Koſten der Gebäude, nach den bei Anlagen ähnlicher Art und in derſelben Gegend ſich ergebenen Sätzen,

berechnet worden ſind, daß alſo dieſer Theil des Anſchlages, in ſofern als vollſtändig und ausreichend anzunehmen iſt, als dabei überall die höchſten Preisſätze und die ungünſtigſten Umſtände vorausgeſetzt worden ſind. — Eine detaillirte Preis-Entwickelung der Entſchädigungen, Lieferungen und Arbeiten iſt dem Special-Koſtenanſchlage beigefügt worden, und ſind darin die wechſelnden Verhältniſſe verſchiedener Abtheilungen der Eiſenbahn, ſofern ſie auf den Koſtenpunkt von Einfluß waren, berückſichtigt worden, indem namentlich die Koſten der zu verwendenden Materialien bedeutende Preisverſchiedenheiten in derſelben begründen.

Die Ermittelung der Räume gründet ſich in Betreff der Grund-Entſchädigung auf die Auszüge aus den ſpeciellen Cataſter-Charten, hinſichts der Erd- und Planierarbeiten auf die ſehr vollſtändigen Längen- und Querprofile der Bahnlinie, und in Betreff der Brückenbauten und ſonſtigen Kunſtanlagen, auf die angefertigten Detailzeichnungen derſelben. Das Fundament, worauf ſich dieſe Ermittelungen ſtützen, iſt daher als vollkommen ſicher anzunehmen, und bedarf es nur einer Nachweiſung der Art und Weiſe, wie aus den erwähnten Materialien die Größen hergeleitet worden ſind, welche mit den Preisſätzen verbunden, die Koſtenberechnung bilden. —

Da die verſchiedenen Hauptabtheilungen des Anſchlages hinſichts der Räumeermittelungen in verſchiedener Art bearbeitet werden, ſo iſt eine nähere Bezeichnung der Ermittelungsweiſe nöthig, um den Grad der Genauigkeit dieſer Arbeit beurtheilen zu können.

1) Der Grund und Boden iſt in der ganzen Ausdehnung der Eiſenbahnlinie für das Doppelgleis in Rechnung gebracht worden, um eine ſpätere Vermehrung dieſer Strecken, oder Verdoppelung der ganzen Bahn, ohne Schwierigkeiten vornehmen zu können.

Zur Breite des Dammes oder der Sohle des Einſchnittes iſt nach Maaßgabe der Anſchüttungshöhe oder der Ausgrabungstiefe, die entſprechende Grundlinie der Böſchungen hinzugefügt worden, welche zuſammengenommen die Breite des in Anſpruch zu nehmenden Bodens für jedes einzelne Querprofil ergeben. Der Flächenraum des Grundes iſt durch Mittelung der Breiten zweier auf einanderfolgender Profile und Multiplication dieſer Breite mit dem Abſtande gefunden worden. Die Culturart des Bodens iſt aus den Kataſter-Charten und Flurbüchern gezogen, und bei der Berechnung des Grundes in die Rubriken: Weiden, Wieſen, Aecker, Hofraum, Gärten, Hochholz, Niederholz und Heide gebracht worden. Die einzelnen Berechnungen ſind tabellariſch ausgeführt und deren Reſultate nach den Bodensarten zuſammengeſtellt worden, woraus ſich die Geſammtfläche des zu acquirirenden Grundes überſehen läßt. — Auf den wechſelnden Werth der einzelnen Grundſtücke konnte natürlich bei der Entſchädigungsbeechnung keine Rückſicht genommen werden, dagegen ſind aus den vorliegenden Abſchätzungen für jeden Regierungsbezirk Mittelſätze heegeleitet woeden, ſo daß nur zwei Abtheilungen, die Regierungsbezirke Aachen und Cöln befaſſend, bei dieſer Berechnung vorkommen.

2) Erd- und Planirarbeiten.

Von allen vorkommenden Berechnungen iſt die Ermittelung der zu verarbeitenden

Digitized by Google

Erdmaſſen die weitläuftigſte und zeitraubendſte, aber auch die wichtigſte, weil in der Regel die Ueberwindung der Terrainſchwierigkeiten durch ausgedehnte Planirarbeiten den bedeutendſten Theil der geſammten Baukoſten in Anſpruch nimmt.

Die Raumermittelung der Erdarbeiten iſt folgender Art bewirkt worden:

a) Nach Feſtſtellung der allgemeinen Neigungsverhältniſſe der künftigen Bahn, iſt zunächſt die ſpecielle Höhenlage derſelben über dem Normalhorizont für alle, in dem Längen-Nivellement enthaltenen Punkte berechnet. Die Differenzen der Terrain- und der berechneten Bahnhöhen ergaben die Höhen der nöthig werdenden Anſchüttungen, oder die Tiefen der Einſchnitte, für jeden einzelnen Punkt.

b) dergleichen Höhen ſind überhaupt 1505 ermittelt, und daraus ebenſoviel Querprofile des Bahnkörpers berechnet worden. Bei 1027 dieſer Punkte hat ſich das Terrain in normaler Richtung auf die Bahnlinie als horizontal, oder demſelben ſehr nahe kommend ergeben; es ſind daher für dieſe Punkte keine Querprofile aufgetragen worden, da ihr Flächeninhalt einfach aus der Höhe, Kronenbreite und dem Grade der Böſchung zu ermitteln war; bei 478 Nivellementspunkten (beſonders im Gebirge) weicht dagegen die Lage des Terrains, normal auf die Richtung der Bahnlinie, mehr oder weniger von der Horizontalen ab; es ſind daher dieſe Neigungen ſpeziell nivellirt, aufgetragen, und nach den darauf conſtruirten Bahnprofilen der Flächeninhalt des Querſchnittes der betreffenden Auf- und Abträge berechnet worden.

c) zwiſchen je zwei aufeinander folgende Nummern iſt aus den Flächen der zutreffenden Auf- oder Abtragsprofile ein Mittelprofil berechnet, deſſen Flächeninhalt mit der Länge der Abtheilung multiplicirt, den körperlichen Inhalt des anzuſchüttenden oder wegzunehmenden Bodens ergiebt. Dieſe Berechnungsart iſt zwar nicht vollkommen ſcharf, aber doch für den Zweck ausreichend; während die mit ſtreng mathematiſcher Genauigkeit ausgeführte Körperberechnung einen nicht verſtatteten Zeitaufwand erfordert haben würde.

Die Verwendungen des geförderten Materials zu den Anſchüttungen ſind, ſo wie die verſchiedenen Transportweiten, tabellariſch und ſpeciell nachgewieſen; ebenſo ſind die Erdarbeiten aller nöthig werdenden Aufhöhungen oder Senkungen der, die Eiſenbahn kreuzenden Landſtraßen und Feldwege ermittelt und Grabenarbeiten, welche Behufs Rectification der Flüſſe und Bäche, bei Fundamentirung der Brücken u. ſ. w. nöthig werden, ſind ebenfalls beſonders berechnet und zuſammengeſtellt. Nach der in den verſchiedenen Abtheilungen der Bahn wechſelnden Beſchaffenheit des Bodens, ſind die Fördermaſſen getrennt berechnet worden; das zu verarbeitende Material beſteht abwechſelnd aus Sand, loſer Erde, Lehm, Thon und Kleierde, Maſſen, welche aus großen und kleinen Steinen beſtehen und mit dem Lehm vermiſcht ſind, und aus wirklichen Felſen.

3) Unterirdiſche Strecken.

Es kommen nur zwei dergleichen bei Cornelimünſter vor. Der körperliche Inhalt

Digitized by Google

der Durchbrechung iſt nach einer Spezialzeichnung genau berechnet, die Maurerarbeit zur Ueberwölbung der Eingänge ſo wie zur Anlage der Stirnmauern daſelbſt ſpeziell ermittelt worden.

4) Die Bogenſtellung längs der Stadt Cöln ſo wie eine Drehbrücke über die Einfahrt des Sicherheitshafens ſind ganz ſpeziell gezeichnet und veranſchlagt, wobei alle Abmeſſungen, Inhaltsbeſtimmungen und Conſtructionen detaillirt angegeben ſind.

5) Brücken und Durchläſſe. Dieſelben zerfallen in mehrere Abtheilungen, als:
   a) Flußbrücken über die Erft, Roer und Inde. Sie ſind ſpeziell gezeichnet, und danach ſämmtliche Räume der Erdarbeit und des Mauerwerks ſo wie der Roſtwerke, Gewölbe, Außenflächen u. ſ. w. berechnet.
   b) Brücken über Bäche kommen 17 Stück von 60 bis 6 Fuß Oeffnung vor. Dieſelben werden, ſo weit ſie gleiche Weiten haben, immer in einerlei Art nach den angefertigten Bauplänen conſtruirt, und nur die, von der Breite der Erddämme, in welchen ſie liegen, abhängige Länge der Gewölbe und der Stirnmauern, veranlaßt Verſchiedenheiten, welche bei der Spezial-Veranſchlagung berückſichtigt ſind.
      Ein ganz gleiches Verhältniß findet Statt bei
   c) Den Durchläſſen, davon 94 Stück von $1\frac{1}{2}$ bis 4 Fuß Breite und
   d) Den Brückenanlagen, vermittelſt welcher Landſtraßen oder Feldwege über oder unter die Eiſenbahn hinweg geführt werden.

6) Befeſtigung des Planums und Anlage des Eiſengeſtänges.

Im III. Abſchnitte ſind die Abmeſſungen der Eiſenbahn, die Doppelſtrecken, Gewichte der Eiſentheile u. ſ. w. ſpeziell angegeben worden, und da das Geſtänge nur die Wiederholung eines 15 Fuß langen Theiles deſſelben iſt, ſo hängt dieſer Abſchnitt des Anſchlages nur von der bekannten Geſammtlänge der Bahn ab, erfordert daher keine weitläuftige Berechnung, ſondern nur eine Nachweiſung

   a) der Länge aller einfachen Strecken,
   b) der Doppelſtrecken,
   c) der Bahnenlänge auf angeſchüttetem } Grund,
   d) der Bahnenlänge auf eingeſchnittenem } Grund,
   e) welche Theile davon zwiſchen dem Rhein und der Erft, und
   f) welche zwiſchen der Erft und der Gränze liegen,
   g) wie viel davon auf Chauſſeen } Uebergänge kommen,
   h) wie viel davon auf andere Wege } Uebergänge kommen,
   i) welche Strecken mehr } als mit $\frac{1}{156}$ geneigt ſind.
   k) welche weniger } als mit $\frac{1}{156}$ geneigt ſind.

Die Baukoſten für die laufende Ruthe, Befeſtigung des Planums und Anlage des Eiſengeſtänges ſind in der Preisentwickelung für alle hier aufgeführten Fälle ſpeciell ermittelt worden, ſo daß eine Angabe der betreffenden Längen ausreichend iſt, um den Koſtenbetrag mit aller Genauigkeit feſtſtellen zu können.

Digitized by Google

7) Bau der Futtermauern und Anlage von gepflaſterten Doſſirungen.

Da, wo in den Gebirgen vorhandene Mühlen und Fabriken oder andere Terrainſchwierigkeiten die Anlage der Dammböſchungen in ihrer vollen Ausdehnung nicht geſtatten, werden die Böſchungen durch Futtermauern erſetzt, welche in den ſpeziellen Querprofilen eingezeichnet und deren körperliche Räume demnach ſpeziell berechnet worden ſind. An verſchiedenen Stellen wird die Bahn in ein Terrain eingeſchnitten, auf welchem kleine Bäche oder Gräben ihre Richtung kreuzen, daher mit derſelben geſenkt und durch ihre Seitengräben abgeleitet werden müſſen. Zur Sicherung des Bahnenkörpers werden die Böſchungen auf dieſen Punkten gepflaſtert und iſt die Zahl derſelben, ſo wie die Ausdehnung der erforderlich werdenden Arbeiten in einer beſondern Ueberſicht nachgewieſen.

8) Dienſtgebäude. Der Zweck und die Zahl derſelben iſt ſchon früher angegeben, ihre Räume und Abmeſſungen ſind ebenfalls in einer beſonderen Zuſammenſtellung nachgewieſen, und da die Baukoſten derſelben nach Erfahrungsſätzen aus der, von dieſen Gebäuden bedeckten Bodenfläche mit ausreichender Sicherheit berechnet werden können, ſo ſind bisher ſpeziellere Arbeiten, welche ſich darauf beziehen, nicht gefertigt worden.

Aus den vorſtehenden Erörterungen ergiebt ſich wohl genügend, daß die Ermittelung des Umfanges der Leiſtungen nach ſolchen Grundſätzen und in einer Vollſtändigkeit bewirkt worden iſt, welche eine Ueberſchreitung bei der Ausführung nicht wohl vorausſetzen läßt. Da nun ein Gleiches von den ermittelten Preisſätzen dargethan iſt, beide zuſammengenommen aber die einzigen Grundelemente der Koſtenberechnung bilden, ſo wird mit Berückſichtigung der hier gegebenen Aufklärungen eine genügende Zuverläſſigkeit derſelben als wohlbegründet erſcheinen.

Außer den erwähnten eigentlichen Baukoſten pflegt man dem Betrage derſelben noch gewiſſe Procente hinzuzufügen, womit die allgemeinen, außerordentlichen und unvorhergeſehenen Ausgaben beſtritten werden können. Dahin gehört unter andern die generelle und ſpezielle Bauleitung, Herſtellung von Interims-Communikationen, Rendantengebühren, Zinſen des Anlage-Kapitals und Steuern der acquirirten Grundſtücke während der Bauzeit, Anſchaffung von Geräthſchaften, Maſchinen, Modellen u. ſ. w. Für alle dieſe Gegenſtände ſind, ſo weit ſich der Betrag derſelben überſehen läßt, in dem Spezialanſchlage angemeſſene Beträge ausgeworfen und für unvorhergeſehene Fälle iſt außerdem eine runde Summe in Rechnung geſtellt worden.

Der folgende Auszug aus den Spezialkoſten-Anſchlägen wird eine Ueberſicht der geſammten Baukoſten gewähren und die nöthigſten Materialien zur Beurtheilung des Verhältniſſes der einzelnen Ausgabepoſten gegen einander liefern.

Digitized by Google

Ueberſicht
der
veranſchlagten Baukoſten der Eiſenbahn
zwiſchen
Cöln und Eupen.

Die Bahn wird 11,84 Meilen lang, auf ¼ ihrer Länge doppelgleiſig, die Grund-Entſchädigung und die Brücken ſind für die Doppelbahn berechnet.

Poſition.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Koſten-Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	Koſten-Betrag überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	I. Grund-Entſchädigung.						
1.	a. Im Regierungs-Bezirk Cöln:						
	10 Morgen 86 □Ruthen (preuß.) Wieſen,						
	234 » 160 » » Aecker,						
	8 » 140 » » Gärten,						
	18 » 130 » » Holzgrund,						
	272 » 176 » » veranſchlagt zu .	49566	26	8			
2.	b. Im Regierungs-Bezirk Aachen:						
	31 Morgen 21 □Ruthen (preuß.) Weiden,						
	117 » 95 » » Wieſen,						
	101 » 34 » » Aecker,						
	7 » 61 » » Gärten,						
	48 » 178 » » Hochholz,						
	34 » 155 » » Niederholz,						
	— » 127 » » Heide,						
	341 » 131 » » veranſchlagt zu .	58091	17	3			
3.	5 Procent Vermeſſungs-, Taxations- und Umſchreibungsgebühren	5382	27	—			
	zu übertragen	113041	10	11			

Digitized by Google

Poſition.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Koſten = Betrag					
		im Einzelnen.			überhaupt.		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	113041	10	11			
4.	Beſondere Entſchädigungen für vorübergehende Benutzung von Grundſtücken, Vergrabung von andern zur Gewinnung fehlenden Materials, für Räume, auf welche überflüſſige Erde abgelagert werden kann, für Früchte auf dem Felde, Obſtbäume, Interimswege u. ſ. w.	7700	—	—			
	Betrag der Entſchädigungen	. .	.	.	120741	10	11
	II. Erd= und Planir=Arbeiten.						
	Es werden gefördert:						
5.	225454,45 Schachtruthen ganz leichter Sandboden à 6 Sgr.	45090	26	8			
6.	226659,47 » ganz leichter Lehmboden à 8 »	60442	15	10			
7.	82182,11 » ſchwerer Lehmboden . . . à 10 »	27394	1	1			
8.	51919,17 » Erde m. Steinen vermengt à 12 »	20767	20	1			
9.	28784,72 » Felſen (meiſt. Tagegeſtein) à 1 Rthlr.	28784	21	7			
10.	Der Transport dieſer Materialmaſſen vom Gewinnungs= bis zum Verwendungsorte, theils mit gewöhnlichem Fuhrwerk, theils auf proviſoriſchen Eiſenbahnen, wird koſten	248980	19	3			
11.	Für Anfertigung und Unterhaltung dieſer proviſoriſchen Eiſenbahnen (wozu das Geſtänge der künftigen Bahn benutzt wird)	28241	24	10			
12.	Für Ausrottungs=Arbeiten	6154	10	—			
13.	Beſondere Erd=Arbeiten bei der Correction einiger Flüſſe .	2619	14	7			
	Betrag der ſämmtl. Erd= u. Planir=Arbeiten	. .	.	.	468476	3	11
	III. Bau der unterirdiſchen Strecken.						
1.	Die Durchbrechung des Felſens zur Anlage der beiden unterirdiſchen Strecken nach den früher angegebenen Abmeſſungen befaßt: 2144 Schachtruthen Kalkſtein zu brechen oder zu ſchießen à $5\frac{1}{2}$ Rthlr.	11792	—	—			
	zu übertragen	11792	—	—	589217	14	10

Digitized by Google

Poſition.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Koſten-Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	11792	—	—	589217	14	10
2.	Der Transport des Materials aus den Tunnels iſt veranſchlagt zu	1072	—	—			
3.	Die Ueberwölbung der den Eingängen zunächſt liegenden Strecken, ſo wie der Bau von vier Stirnmauern daſelbſt, iſt ſpeziell veranſchlagt zu	2684	18	3			
	Koſtenbetrag f. d. Bau d. unterird. Strecken	. .	.	.	15548	18	3
	IV. Bau der Bogenſtellung längs der Stadt Cöln. Dieſelbe wird in drei Abtheilungen erbauet, davon iſt die erſte 1713 Fuß lang, erhält eine durchſchnittliche Höhe und Breite von 18 Fuß, und wird ganz überwölbt; die zweite 1268 Fuß lang, und erhält dieſelbe wegen Anordnung der Schießſcharten eine von der vorigen etwas abweichende Einrichtung; die dritte 322 Fuß lang, wird nur durch Futtermauern gebildet, und iſt die geringe Höhe derſelben als mit Schutt auszufüllen angenommen, weshalb die Pfeiler und Gewölbe in dieſer Abtheilung wegfallen. Die ganze Länge beträgt demnach						
1.	3303 Fuß, und ſind die geſammten Baukoſten derſelben einſchließlich des Abbruchs der alten Stadtmauer an dieſer Stelle veranſchlagt zu	. .	.	.	66790	12	5
	V. Anlage der Drehbrücke über der Einfahrt des Sicherheitshafens bei Cöln. Nach der ſpeziellen Veranſchlagung belaufen ſich die Koſten des Oberbaues dieſer, auf den alten Stirnmauern der 26 Fuß weiten Einfahrt des Cölner Sicherheitshafens anzulegenden Drehbrücke auf	. .	.	.	5022	1	7
	zu übertragen	. .	.	.	676578	17	1

Poſition.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Koſten = Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	Koſten = Betrag überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	. .	.	.	676578	17	1
	VI. Bau der Brücken und Durchläſſe.						
	Die wichtigeren Brücken ſind:						
1.	Die Erftbrücke unterhalb Bergheim; ſie erhält 4 Oeffnungen von 40 Fuß Weite, eine Höhe vom Waſſerſpiegel bis zur Fahrbahn von 62 Fuß. Sie wird auf Pfahlroſte gegründet und in Ziegelſteinmauerwerk ausgeführt. Die ſpeziell berechneten Koſten belaufen ſich auf . .	49562	20	5			
2.	Die Roerbrücke zwiſchen Düren und Jülich erhält ebenfalls eine Geſammtöffnung von 160 Fuß, welche durch 4 Bögen von 40 Fuß Weite überſpannt wird. Die Höhe vom Waſſerſpiegel bis zur Fahrbahn beträgt 40 Fuß, übrigens wird ſie in gleicher Art als die Erftbrücke conſtruirt. Die Baukoſten ſind berechnet zu	25507	4	6			
3.	Die Indebrücke bei Weisweiler erhält 4 Bögen von 29 Fuß Spannung, alſo eine lichte Oeffnung von 116 Fuß. Die Fahrbahn liegt 43 Fuß über dem Waſſerſpiegel. Die Conſtruction iſt gleich der bei den oben genannten Brücken. Die Koſten ſind berechnet zu	23270	25	8			
	Außerdem kommen vor:						
4.	1 Brücke von 60 Fuß lichter Oeffnung, veranſchlagt zu .	3589	5	2			
5.	2 dergl. » 38 » » » » » .	4140	9	10			
6.	3 » » 24 » » » » » .	2544	23	3			
7.	3 » » 12 » » » » » .	3040	18	11			
8.	8 » » 6 » » » » » .	3067	15	11			
	Ferner:						
9.	24 Brücken, mittelſt welcher Communal- und Feldwege unter oder über die Eiſenbahn hinweggeführt werden; die Anlagekoſten ſind berechnet zu.	27166	18	6			
10.	94 Stück Durchläſſe von 4 bis 1½ Fuß Weite, veranſchlagt zu	11784	20	3			
	Betrag d. Baukoſten aller Brücken u. Durchläſſe	. .	.	.	153674	12	5
	zu übertragen	. .	.	.	830252	29	6

Poſition.	Bezeichnung der Ausgabetitel	Koſten=Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag				830252	29	6
	VII. Befeſtigung des Planums und Anlage des Eiſengeſtänges.						
	1te Abtheilung von Cöln bis zur Erft.						
11.	756,2 Ruthen Doppelbahn in eingeſchnittenem Terrain die laufende Ruthe zu 61 Rthlr. 28 Sgr. 8 Pf.	46850	23	9			
12.	1018,45 » Doppelbahn auf angeſchütteten Dämmen zu 51 Rthlr. 1 Sgr. 2 Pf.	58091	7	8			
13.	3,2 » Chauſſeeübergänge in Doppelſtrecken zu 254 Rthlr. 28 Sgr.	815	23	7			
14.	8,85 » Uebergänge über Feld= und Communalwege zu 97 Rthl. 26 Sgr. 6 Pf.	866	8	—			
15.	8 Stück Einweiſevorrichtungen bei den Uebergängen aus der einfachen in die Doppelbahn zu 87 Rthlr. — Sgr. 1 Pf.	696	—	8			
16.	2154,4 Ruthen einfache Bahn im Abtrage zu 30 Rthlr. 29 Sgr. 4 Pf.	66738	15	9			
17.	2976,4 » » » im Auftrage zu 28 Rthlr. 15 Sgr. 7 Pf.	84885	8	3			
18.	28,2 » Uebergänge von Communal= und Feldwegen zu 48 Rthlr. 28 Sgr. 3 Pf.	1380	4	8			
	2te Abtheilung von der Erft bis zur Grenze.						
19.	1175,7 Ruthen Doppelbahn im Abtrage zu 51 Rthlr. 13 Sgr. 8 Pf.	60496	8	11			
20.	829,0 » » » Auftrage zu 53 Rthlr. 16 Sgr. 10 Pf.	44402	4	10			
21.	8,0 » Chauſſeeübergang in Doppelſtrecken zu 254 Rthlr. 28 Sgr. — Pf.	2039	14	—			
22.	8 » Communal= und Feldwegübergänge zu 97 Rthlr. 26 Sgr. 6 Pf.	783	2	—			
	zu übertragen	. .	.	.	830252	29	6

Digitized by Google

Poſition.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Koſten = Betrag					
		im Einzelnen.			überhaupt.		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	. .	.	.	830252	29	6
23.	3464,6 Ruthen einfache Bahn im Abtrage zu 25 Rthlr. 21 Sgr. 10 Pf.	89136	13	9			
24.	5188,0 » » » im Auftrage zu 26 Rthlr. 23 Sgr. 5 Pf.	138937	15	8			
25.	29,7 » Chauſſeeübergänge mit einfacher Bahn zu 127 Rthlr. 14 Sgr. — Pf.	3785	22	10			
26.	43,5 » Communal= und Feldwegeübergänge mit einfacher Bahn 48 Rthlr. 28 Sgr. 3 Pf.	2128	28	10			
27.	300,5 » Doppelbahn im Abtrage auf den Strecken, wo die Bahn ſtärker als mit $1/240$ anſteigt und ſchwerere Schienen angewendet werden zu 55 Rthlr. 15 Sgr. — Pf.	16677	22	6			
28.	675,2 » Doppelbahn im Auftrage desgleichen zu 57 Rthlr. 18 Sgr. 2 Pf.	38895	8	2			
29.	5,0 » Communal= und Feldwegeübergänge desgleichen zu 97 Rthlr. 26 Sgr. 6 Pf.	489	12	6			
30.	1892,4 » einfache Bahn im Abtrage desgleichen zu 27 Rthlr. 22 Sgr. 6 Pf.	52514	3	—			
31.	3091,5 » » » im Auftrage desgleichen zu 28 Rthlr. 24 Sgr. 1 Pf.	89043	23	7			
32.	12,4 » Chauſſeeübergänge zu 127 Rthlr. 14 Sgr. — Pf.	1580	17	7			
33.	23,0 » Communal= und Feldwegübergänge zu 48 Rthlr. 28 Sgr. 3 Pf.	1125	19	9			
34.	Auf 9 Doppelſtrecken kommen 18 Einweiſevorrichtungen zum Uebergange aus den einfachen in die Doppelbahnſtrecken zu 87 Rthlr. — Sgr. 1 Pf.	1566	1	6			
	Betrag der Koſten des Oberbaues der ganzen Bahn	. .	.	.	803926	11	9
	zu übertragen	. .	.	.	1634179	11	3

Digitized by Google

Poſition	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Koſten = Betrag im Einzelnen. Rthlr.	Sgr.	Pf.	Koſten = Betrag überhaupt. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	. .	.	.	1634179	11	3
	VIII. Bau der Futtermauern und gepflaſterten Gräben.						
	Die geſammten zu erbauenden Futtermauern liegen im Indethale und enthalten dieſelben:						
35.	646,8 Schachtruthen Mauerwerk zu 9 Rthlr. 14 Sgr. 8 Pf.	6137	12	4			
	Auf 7 verſchiedenen Punkten müſſen kreuzende Gräben durch die Seitengräben der Eiſenbahn abgeführt werden. Zur Sicherung der Doſſirungen wird jeder dieſer Gräben auf eine Länge von 10 Ruthen gepflaſtert, giebt:						
36.	46⅔ □ Ruthen Plaſter zu . . . . 10 Rthlr. 20 Sgr.	497	21	—			
	Koſtenbetrag für Futtermauern und gepflaſterte Gräben	. .	.	.	6635	3	4
	XI. Einfriedigung der Bahn.						
	Die Abſperrung der Bahn geſchieht durch:						
37.	80 Barrieren auf den Uebergangsſtellen der Chauſſeen, Communal- und Feldwegen, veranſchlagt zu	3300	—	—			
38.	2215 Ruthen Einfriedigungsmauern in der Nähe von Städten und Dörfern, veranſchlagt zu	15561	1	1			
39.	6000 Ruthen lebendiger Dornhecken desgleichen	5000	—	—			
	Koſten für Einfriedigung der Bahn	. .	.	.	23861	1	1
	X. Dienſtgebäude.						
	Dieſelben beſtehen in:						
40.	einem Hauptamtsgebäude in Cöln veranſchlagt zu. . . .	15000	—	—			
41.	24 Bahnwärterhäuſer einſchließlich Garten, Stall und Einfriedigung	50684	—	—			
42.	12 Stationshäuſer	4800	—	—			
	Koſten der Dienſtgebäude	. .	.	.	70484	—	—
	zu übertragen	. .	.	.	1735159	15	8

Digitized by Google

Poſition.	Bezeichnung der Ausgabetitel.	Koſten = Betrag					
		im Einzelnen.			überhaupt.		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag	. .	.	.	1735159	15	8
	XI. Abtheilungszeichen.						
43.	12 Meilenſteine à 50 Rthlr.	600	—	—			
44.	36 Halbe= und Viertelmeilenſteine à 12 Rthlr.	432	—	—			
45.	237 Nummerſteine in Entfernungen von 100 Ruthen . .	118	15	—			
	Koſten der Abtheilungszeichen	. .	.	.	1150	15	—
	XII. Allgemeine und außerordentliche Ausgaben.						
46.	Allgemeine Direction und ſpezielle Beaufſichtigung des Baues	28400	—	—			
47.	Koſten der Vorarbeiten	5000	—	—			
48.	Zinſen des bis hieher berechneten Anlage=Capitals, bei Vorausſetzung einer dreijährigen Bauzeit, 5procentigem Zinsfuß und vierteljähriger Einzahlung des zwölſten Theiles der Baukoſten, giebt 8⅛ Procent derſelben alſo . .	143788	28	2			
49.	Zur Beſtreitung unvorhergeſehener und beſonderer Ausgaben, Anſtellung von Verſuchen, Anſchaffung von Büchern und Inſtrumenten, Bereiſung der neueren Eiſenbahnen des Auslandes, Anfertigung von Modellen u. ſ. w. .	16501	1	2			
	Für allgemeine und außerordentliche Ausgaben	. .	.	.	193689	29	4
	Summa der geſammten Anlagekoſten	. .	.	.	1930000	—	—

Digitized by Google

VII.

Nachweiſung der jährlichen allgemeinen Ausgaben.

Die jährlichen Ausgaben, welche außer den, im IX. Abſchnitte beſonders nachzuweiſenden Betriebskoſten, zur Beſtreitung der allgemeinen Bedürfniſſe erforderlich ſind, laſſen ſich unter folgende zwei Haupt-Abtheilungen bringen:

1) Zinſen vom Anlage-Capital der Bahn,
2) Allgemeine Verwaltungskoſten.

Die ſpezielle Nachweiſung dieſer beiden Poſten ſtützt ſich theils auf die vorſtehende Berechnung der Anlagekoſten, theils auf Erfahrungen, welche bereits im Betriebe ſtehende Eiſenbahnen darbieten, und hier näher erörtert werden ſollen.

1. Zinſen des Anlage-Capitals der Bahn.

In der vorſtehenden Berechnung der Anlagekoſten ſind nur diejenigen, welche die Herſtellung der eigentlichen Bahn, ſoweit ſie als Straße zu betrachten iſt, betreffen, berückſichtigt und von denen abgeſondert worden, die ſich auf Anlagen beziehen, welche die Förderung auf der Bahn zum Zweck haben. Letztere befaſſen die Anlagekoſten des gehenden Zeuges; namentlich der Locomotivmaſchinen, Transportwagen, Waſſerſtationen, Einnehmerhäuſer, Maſchinenſchoppen und Wagenremiſen. Die erſtgedachten Anlagekoſten der Bahn ſind als conſtant zu betrachten, während die der Förderungsanſtalten mit der Vermehrung des Verkehrs eine größere Ausdehnung erhalten, folglich in einem von der Größe der Transportmaſſe abhängigen Verhältniſſe ſtehen. Daher können nur die Zinſen des zum Bau der Bahn erforderlich werdenden Capitals als unveränderliche Ausgabe betrachtet, die Zinſen von den zur Beſchaffung der Betriebsmittel erforderlichen Capitalien, auf die Transportmaſſe gleichförmig vertheilt, bei den Selbſtförderkoſten in Ausgabe geſtellt werden, wie in dem folgenden Abſchnitte näher gezeigt werden ſoll. —

Die geſammten Anlagekoſten der Bahn betragen nach dem Koſtenanſchlage zuſammen 1930000 Rthlr., die jährlichen Zinſen à 5% belaufen ſich daher auf 96500 Rthlr.

Digitized by Google

2. Allgemeine Verwaltungskoſten.

Dieſer Ausgabetitel zerfällt in folgende Unterabtheilungen:

a. Unterhaltung der Bahn,
b. Unterhaltung der Gebäude,
c. Steuern,
d. Central-Verwaltung,
e. Techniſche Aufſicht,
f. Außerordentliche Ausgaben.

Die Beträge dieſer Poſten ſollen hier näher ermittelt werden.

a) Unterhaltungskoſten der Bahn.

Es iſt gebräuchlich, die Unterhaltungskoſten der Eiſenbahnen in Procenten des Anlage-Capitals auszudrücken; indeſſen finden bedeutende Abweichungen in den angewandten Verhältnißzahlen ſtatt, welche zwiſchen ein und drei Procent wechſeln. Die Unſtatthaftigkeit einer derartigen Ableitung der Unterhaltungskoſten von dem Betrage des Anlage-Capitals ſpringt in die Augen, wenn man erwägt, daß gerade die mit geringem Koſtenaufwande leicht conſtruirten Eiſenbahnen verhältnißmäßig größere Unterhaltungskoſten erfordern, als die ſolideren und daher theuerern Anlagen dieſer Art. Je ſtärker die Schienen und Stühle gemacht werden, deſto weniger ſind ſie der Beſchädigung ausgeſetzt, je mehr Sorgfalt auf den Unterbau verwendet wird, deſto weniger wird die Bahn ihre Form ändern, und je größer die Planirarbeiten ſind, deſto mehr verbeſſern ſich die Neigungen der Bahn, und mit ihnen vermindert ſich die Abnutzung derſelben.

Dieſe Andeutungen werden hinreichen, die Unrichtigkeit des Grundſatzes: »daß die Unterhaltungskoſten in geradem Verhältniß mit dem Anlage-Capital ſtehen«, nachzuweiſen. Auf der andern Seite unterliegt es großen Schwierigkeiten, die ſo eben verworfene Annahme, durch eine andere allgemein gültige zu erſetzen. Die Umſtände, welche auf die größere oder mindere Beſchädigung oder Abnutzung der Bahn einwirken, ſind zu mannigfaltig und ihre Verhältniſſe zu wechſelnd, der bekannt gemachten Erfahrungen aber zu wenige, als daß man die Hoffnung hegen dürfte, jetzt ſchon zur vollſtändigen Erkenntniß des Verhältniſſes der verſchiedenen Einwirkungen auf die Unterhaltungskoſten zu gelangen.

Offenbar ſind dieſelben abhängig:

α) von der Länge der Bahn, inſofern ein ſehr großer Theil der Unterhaltungskoſten auf das Nachrichten des Geſtänges verwendet werden muß. Dieſe Arbeit hat bei allen großen Bahnen ziemlich denſelben Umfang, da ſie aus den unvermeidlichen Setzungen der aufgeſchütteten Strecken entſpringt. Es iſt aber dabei zu bemerken, daß dieſe Unterhaltungskoſten anfänglich viel bedeutender ſind als ſpäter, und daß ſie endlich ganz verſchwinden.

β) von der Solidität der Bauart. Bei gehörigem Unterbau, feſten Steinen, ſtarken Stühlen und Schienen, gehöriger Entwäſſerung und der Anordnung maſſiver Brücken,

Digitized by Google

werden die Unterhaltungskoſten geringer, als wenn einzelne, oder alle dieſe Bedingungen nicht ſorgfältig erfüllt ſind. Uebrigens ſtehen auch die durch die Bauart bedingten Unterhaltungskoſten mit der Länge der Bahn in geradem Verhältniß.

γ) von der Größe des Verkehrs. Die ſtärkere oder geringere Benutzung der Bahn äußert gewiß einen nicht unbedeutenden Einfluß auf die Unterhaltungskoſten, obgleich wegen der vielen andern einwirkenden Umſtände eine Verhältnißzahl daraus nicht wohl abgeleitet werden kann.

δ) von der Betriebsart. Bei der Pferdeförderung muß ein harter ebener Ziehpfad zwiſchen den Schienen unterhalten werden, was bei einigermaßen ſtarkem Betriebe ſchon anſehnliche Koſten veranlaßt. Bei der ausſchließlichen Dampfförderung fällt dieſer Theil der Bahnenunterhaltung ganz aus.

ε) von der Geſchwindigkeit der Förderung. Eine ſehr große Schnelligkeit der Bewegung auf Eiſenbahnen wirkt außerordentlich nachtheilig auf das Geſtänge und deſſen Unterlager, beſonders in den Krümmungen. Die nicht ganz zu vermeidenden kleinen Unebenheiten auf den Punkten, wo zwei Schienen zuſammen ſtoßen, erzeugen ein unaufhörliches Aufſpringen und Niederfallen der Räder; die daraus entſtehenden Stöße wirken auf Löſung der Keile und Stühle, Zerſprengung der letztern, Aufkantung der Unterlagsſteine, Durchbiegung der Schienen und Aufhebung der Lager. Die Centrifugalkraft wirkt in Krümmungen ſtark auf den äußeren Schienenſtrang; die Spurkränze werden durch die geringſte Unebenheit zurückgeworfen und es findet ein beſtändiges An- und Zurückſtoßen Statt, was auf Umkantung der Schienen und Verrückung der Unterlager wirkt, daher häufige Regulirungen des Geſtänges nöthig macht. — Die nachtheilige Einwirkung großer Geſchwindigkeiten wird übrigens um ſo ſtärker, je ſchwerer die bewegten Maſſen ſind, weshalb den leichteren Perſonenwagen, ohne verhältnißmäßigen Nachtheil der Bahn, eine größere Geſchwindigkeit gegeben werden kann, als den Gütertransporten.

Das quantitative Verhältniß dieſer einzelnen Einwirkungen iſt begreiflicherweiſe ſelbſt durch Verſuche nicht vollſtändig zu ermitteln; es bleibt daher nichts übrig, als aus den wenigen bekannt gewordenen Berichten, die Unterhaltungskoſten von Eiſenbahnen zum allgemeinen Verkehre betreffend, ein Verhältniß zu entwickeln, bei welchem die Länge der Strecke als Baſis angenommen werden ſoll.

Die theuerſte Eiſenbahn iſt die Liverpool-Mancheſterſche in der Anlage ſowohl, als in der Unterhaltung; dieſelbe iſt 30 engliſche oder 6,3 preußiſche Meilen lang; ihre Unterhaltung hat nach den bekannt gemachten Rechnungs-Abſchlüſſen, während den 3 Jahren von Mitte 1831 bis 1834, 40663 Lſtg., jährlich alſo 13554 Lſtg. gekoſtet. Auf preußiſches Maaß und Geld reducirt, erhält man 14845 Thlr. für die Meile, eine Summe, welche von allen Verſuchen abſchrecken müßte, Eiſenbahnen in Deutſchland einzuführen, wenn ſie mit ſolchen Opfern erkauft werden ſollten. Es vereinigen ſich aber bei dieſer Anlage alle Umſtände, welche nur immer

Digitized by Google

zur höchſten Steigerung der Unterhaltungskoſten einer Eiſenbahn beitragen können. Eine kurze Aufzählung derſelben wird dies zur Genüge nachweiſen. Die Führung der Bahn durch zwei lange und tiefe Moräſte, über ausgedehnte und ſehr hohe Anſchüttungen, hat ein anhaltendes und außerordentlich ſtarkes Nachſinken derſelben zur Folge gehabt, und ununterbrochene Erhöhungen nöthig gemacht. Zu den Unterlagsſteinen war ein, in der Nähe von Liverpool brechender rother Sandſtein verwendet, der aber wegen ſeiner ſchieferartigen Beſchaffenheit der Witterung und den Laſten keinen genugſamen Widerſtand leiſtete; weshalb dieſe Unterlager ohne Ausnahme durch andere aus feſtem Kalkſteine von Cumberland erſetzt werden mußten. Die Stühle ſowohl als die Schienen ſind zu ſchwach gewählt worden. Erſtere ſind zum größten Theil geſprungen, letztere haben ſich durchgebogen und bedeutenden Erſatz nöthig gemacht. Die Bahn iſt in ihrer ganzen Länge doppelt angelegt, wodurch die, bis hieher aufgeführten Unterhaltungsarbeiten, ohne Rückſicht auf die Größe des Verkehrs, den doppelten Aufwand als bei einer einfachen Bahn erfordert haben. Es ſind ferner innerhalb 3 Jahren 624577 Tonnen oder 12291675 Centner und 1188484 Perſonen durch die Bahn befördert worden, was für ein Jahr 4097225 Centner Güter und 396161 Paſſagiere giebt. Eine ſolche Fördermaſſe dürfte auf wenigen Eiſenbahnen zu erwarten ſtehen, und da ſie auf die Größe der Unterhaltungskoſten gewiß nicht ohne Einfluß geblieben iſt, ſo hat auch dieſer Umſtand zur Steigerung derſelben beigetragen.

Endlich wird auf dieſer Bahn mit einer beiſpielloſen Geſchwindigkeit gefördert, indem die Güter in der Regel drei, Perſonen fünf deutſche Meilen in der Stunde zurücklegen. Es iſt früher gezeigt worden, welchen zerſtörenden Einfluß ſehr große Geſchwindigkeiten auf die Bahn ausüben, und kann es wenig zweifelhaft ſein, daß dieſer Umſtand am meiſten zur Erhöhung der Unterhaltungskoſten beigetragen hat, umſomehr als gerade bei einer Förderung mit ſehr großen Geſchwindigkeiten, die Bahn immer in einem ſtreng normalen Zuſtande erhalten werden muß, da ſchon die allergeringſte Unregelmäßigkeit gefahrbringend wird. — Vergleicht man dieſe Umſtände mit den Verhältniſſen der in Vorſchlag gebrachten Conſtructions- und Förderungsart auf der Cöln-Eupener Eiſenbahn, ſo ergiebt ſich ſehr leicht, daß ein großer Unterſchied zwiſchen beiden Statt findet, und eine unmittelbare Anwendung der jenſeitigen Unterhaltungskoſten um ſo weniger hier Statt finden kann, als der größte Theil derſelben in Arbeitslohn beſteht, welcher in England durchſchnittlich 2½ mal höher ſteht, als in der Rheinprovinz. Die Eiſenbahn von Lyon nach St. Etienne iſt 58 Kilometre oder 7,73 preußiſche Meilen lang. Die Unterhaltungskoſten dieſer Bahn betrugen nach einer von dem Banquierhauſe Thurneyſen & Comp. in Paris mitgetheilten Abrechnung vom zweiten Semeſter 1833 und erſten Semeſter 1834 während dieſes Jahres 96379 Frcs. oder 25701 Rthlr.; daher für eine preußiſche Meile 3325 Rthlr. — Dieſe Bahn iſt ebenfalls doppelt angelegt, und findet neben dem Dampfwagenbetriebe auch Pferdeförderung auf derſelben Statt, weshalb zwei Ziehpfade unterhalten werden müſſen. Die Unterhaltung der Darlington-Bahn koſtete im Verding die engliſche Meile 40 Lſtg. oder 276 Rthlr.; dies giebt für eine preußiſche Meile 1313 Rthlr. Dieſe Bahn war einfach und wurde gleichzeitig mit Pferden und Locomotiven auf derſelben gefördert.

Digitized by Google

Auf den Eiſenbahnen von Swannington und Warrington ſtehen die Unterhaltungskoſten auf 2340 Rthlr. für die preußiſche Meile; auf der belgiſchen Bahn ſind ſie für dieſelbe Länge zu 1400 und auf der nordamerikaniſchen zwiſchen Boſton und Providence nur zu 827 Thlr. veranſchlagt.

Nach dieſen Beiſpielen und bei Vorausſetzung einer ſoliden Conſtruction, mäßiger Geſchwindigkeit der Transporte und den geringeren Arbeitspreiſen in der hieſigen Gegend wird die Rechnung als vollkommen geſichert erſcheinen, wenn die jährlichen Unterhaltungskoſten für eine Meile Eiſenbahn zu 2500 Rthtr. veranſchlagt werden; dies giebt bei einer Länge der ganzen Bahn von 11,84 Meilen eine jährliche Ausgabe von 29600 Rthlr.

b) Unterhaltung der Gebäude.

Hierüber fehlt es nicht an Erfahrungen, weil der Gegenſtand weniger fremdartig iſt, auch bei Beſtimmung der Unterhaltungskoſten das Verhältniß der Baukoſten zum Grunde gelegt werden kann. Die Abnutzung eines Gebäudes und der Erſatz allmählig abgehender Theile deſſelben erſcheinen ziemlich gleichförmig und dem Preiſe der urſprünglichen Darſtellung angemeſſen. Ausfälle, wegen außerordentlicher Zerſtörung durch Feuer, können durch Verſicherung derſelben bei irgend einer Aſſecuranz-Geſellſchaft verhindert werden.

Nach allen, in dieſem Zweige der Verwaltung gemachten, Erfahrungen erſcheinen 2 pCt. vom Anlage-Capitale der Gebäude vollkommen hinreichend, nicht nur dieſelben aufs vollſtändigſte zu unterhalten und die Verſicherungsbeiträge zu entrichten, ſondern auch einen Reſervefond zu bilden, um die abgängig werdenden Häuſer in ſpäteren Zeiten gänzlich erneuern zu können. Die im Koſtenanſchlage aufgeführten Gebäude erfordern ein Anlage-Capital von 70484 Rthlr. Die Unterhaltungskoſten derſelben werden alſo jährlich betragen 1409 Rthlr. 20 Sgr. 5 Pf.

c) Steuern.

Den beſtehenden Geſetzen gemäß bleibt der Grund, welcher zu Canälen und ähnlichen Anlagen, alſo auch zu Eiſenbahnen und ihrem Zubehör verwendet wird, ſteuerpflichtig, und außerdem muß noch die Häuſerſteuer von den anzulegenden Gebäuden entrichtet werden.

Im Allgemeinen darf angenommen werden, daß der Reinertrag der zu erwerbenden Grundſtücke 4 Procent vom Werthe derſelben beträgt, und daß der jährliche Steuerbetrag ungefähr 13 Procent vom Reinertrage erreicht. Bei der Beſtimmung des Ankaufspreiſes der Grundſtücke iſt zwar wegen der Parzellirung der doppelte Werth der Abſchätzungen zum Grunde gelegt worden; bei den zu entrichtenden Steuern, welche ſich auf jene Abſchätzungen gründen, kann aber auf den höher veranſchlagten Werth keine weitere Rückſicht genommen werden.

Beinahe daſſelbe Verhältniß der Steuern zum Werthe findet bei den Gebäuden Statt, ſo daß daſſelbe bei der folgenden Nachweiſung beibehalten werden kann.

In dem Koſten-Anſchlage ſind für Anlage der Bahn ſelbſt, ſo wie zu den erforder-

Digitized by Google

lichen Gebäuden, Hofräumen ꝛc. an Grundentſchädigung für die doppelte Taxe berechnet worden . . . . 107658 Rthlr. 13 Sgr. 4 Pf.

Der Werth derſelben beträgt daher nach den Cataſterabſchätzungen nur .	53829 Rthlr.
Die Baukoſten der Dienſtgebäude betragen.	70484 »
Zuſammen .	124213 Rthlr.
Davon $^{52}/_{10000}$ giebt den Betrag der jährlich zu entrichtenden Grund- und Häuſerſteuer zu	650 Rthlr.

d) Centralverwaltung.

Die Koſten der Centralverwaltung beſtehen in Gehältern der Verwaltungs- und Aufſichts-Beamten, Büreau- und Reiſekoſten.

α) Directionskoſten. Die allgemeine Direction wird aus den Actionären erwählt; zur ſpeziellen Leitung der Geſchäfte wird indeſſen ein Subdirector, ein Secretair, der zugleich Calculator iſt, und ein Caſſirer angeſtellt mit Beſoldungen bis zum Betrage von . .	3600 Rthlr.
β) Büreaukoſten. Für einen Schreiber, für Schreibmaterialien, Druckkoſten, Anſchaffung und Unterhaltung des Büreau-Inventars.	600 »
γ) Honorar für einen Rechts-Conſulenten	500 »
Zuſammen .	4700 Rthlr.

e) Techniſche Aufſicht.

α) Gehalt des Bahn-Ingenieurs.	1800 Rthlr.
β) Desgleichen eines Conducteurs, für die ſpezielle Aufſicht des Materials und Perſonals	700 »
γ) Büreaukoſten an Schreib- und Zeichenmaterialien, Abſchreibegebühren, Anſchaffung und Unterhaltung des Büreau-Inventariums	300 »
δ) Reiſekoſten der techniſchen Beamten, theils auf der Bahn, theils nach den entlegeneren Materialienorten, Fabriken u. ſ. w.	500 »
ε) Gehalt von 48 Bahnenwärtern, nämlich 24, welche ſtationair ſind und Dienſtwohnungen inne haben à 150 Rthlr.	3600 »
24 mobile Aufſeher, welche die Bahn unausgeſetzt begehen, beobachten, reinigen und die Uebergänge über Landſtraßen im Auge halten à 180 Rthlr.	4320 »
Zuſammen .	11220 Rthlr.

f) Außerordentliche Ausgaben

ſind ſolche, welche ſich nicht füglich unter die vorſtehenden Rubriken bringen laſſen. Hieher ge-

Digitized by Google

hört die Anſchaffung von Inventarienſtücken, Anſtellung von Verſuchen, Bildung einer Bücher-, Inſtrumenten- und Modellſammlung, Reiſekoſten zur Unterſuchung fremder Eiſenbahnen und des Betriebes auf denſelben, Prämien für Verbeſſerungen der Conſtruction und des Betriebes, Gratificationen für beſondere Auszeichnung im Dienſte u. ſ. w.

Der jährliche Betrag dieſes Ausgabepoſtens läßt ſich ſelbſtredend nicht mit Gewißheit angeben, derſelbe kann immer dem Ertrage der Eiſenbahn angemeſſen beſtimmt, und ſoll hier nur als Ausgleichung eingeführt werden.

Es möchte überhaupt angemeſſen ſcheinen, die Gehälter ſämmtlicher auf der Eiſenbahn thätigen Beamten, Aufſeher, Maſchiniſten u. ſ. w. auf ein Minimum zu fixiren, von allen Erträgen über eine gewiſſe Zahl hinaus ihnen aber eine Tantieme zufließen zu laſſen. — Es bedarf keiner Auseinanderſetzung, daß dadurch Alle angeſpornt werden, umſichtig, eifrig und ökonomiſch den Dienſt zu verrichten, wodurch die Förderung auf der Bahn in guten Ruf gebracht und der Verkehr auf ſelbiger erweitert wird. — Ebenſo möchten Prämien für Transportaufgaben in großen Maſſen oder Förderung derſelben durch die ganze Bahn, von der Direction bewilligt, einen bedeutenden Einfluß auf die Lebhaftigkeit des Verkehrs auf der Eiſenbahn ausüben. In Zahlen laſſen ſich dergleichen Ausgaben nicht wohl ausdrücken; es reicht aber auch hin, im Etat dafür eine runde Summe zur Dispoſition anzunehmen, welche dann einſtweilen zur Ausgleichung auf 8920 Rthlr. 9 Sgr. 7 Pf. jährlich geſtellt ſein mag.

Die Zuſammenſtellung der vorſtehenden Ermittelungen giebt folgende Ueberſicht der allgemeinen jährlichen Ausgaben.

Digitized by Google

№	Bezeichnung der Ausgaben.	Jährlicher Betrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	im Ganzen. Thlr.	Sgr.	Pf.
I.	Zinſen des Anlage-Capitals der Bahn	—	—	—	96500	—	—
II.	Allgemeine Verwaltungskoſten . .						
	a) Unterhaltungskoſten der Bahn . . .	—	—	—	29600	—	—
	b) Unterhaltung der Gebäude	—	—	—	1409	20	5
	c) Steuern	—	—	—	650	—	—
	d) Centralverwaltung	—	—	—			
	Directionskoſten	3600	—	—			
	Bureaukoſten	600	—	—			
	Rechts-Conſulent	500	—	—	4700	—	—
	e) Techniſche Aufſicht						
	Gehalt des Ingenieurs	1800	—	—			
	» eines Conducteurs	700	—	—			
	Bureaukoſten	300	—	—			
	Reiſekoſten	500	—	—			
	Gehalt an 48 Bahnwärter	7920	—	—	11220	—	—
	f) Außerordentliche Ausgaben	—	—	—	8920	9	7
	Summa der allgemeinen Ausgaben	. .	.	.	153000	—	—

Die Erhebungsgebühren werden nach Procenten der Brutto-Einnahme berechnet und können daher erſt im General-Etat aufgenommen werden.

VIII.

Ermittlung der Fördermaſſe.

Dieſer Theil der Vorarbeiten zur Begründung des Plans einer Eiſenbahn-Anlage von Cöln nach Eupen, als preußiſche Abtheilung des neu zu eröffnenden großen Handelsweges zwiſchen Cöln und Antwerpen, konnte ſeiner Natur nach, weder auf gegebene poſitive Angaben geſtützt, noch mit der Schärfe ausgeführt werden, welche von dem techniſchen Theile der Arbeiten mit Recht zu fordern iſt.

Damit wird die Aufgabe aber nur um ſo ſchwieriger; es erfordert eine ſehr umfaſſende Kenntniß der auswärtigen Handelsverhältniſſe und des Binnenverkehrs, eine reife Beurtheilung des Einfluſſes der ausgeführten Eiſenbahn auf die Richtung und Theilung des Verkehrs, überhaupt eine bedeutende merkantiliſche Intelligenz, um aus den verſchiedenartigſten Elementen eine Nachweiſung des zu erwartenden Verkehrs auf der Eiſenbahn herzuleiten. Eine genügende Bearbeitung dieſes Gegenſtandes konnte daher am erfolgreichſten nur von dem Comité für dieſe Eiſenbahnanlage ausgehen, und bildet dieſelbe ausſchließlich den Inhalt dieſer Abtheilung.

Die Abſchätzung des gegenwärtig auf den Straßen zwiſchen Cöln und Eupen beſtehenden Waaren- und Perſonen-Verkehrs iſt ein ſchwieriges Unternehmen, weil derſelbe einer genauen Controlle, wie jener auf dem Rheine, nicht unterworfen werden kann. In Bezug auf die Gütermaſſen ſetzen uns die durch die Provinzial-Steuer-Direction zu Cöln mit der anerkennenswertheſten Bereitwilligkeit gelieferten Materialien in den Stand, zu einer annähernden Veranſchlagung zu gelangen. Es liegen uns vor:

Für 1832 eine Ueberſicht der Chauſſeegeld-Einnahme von Perſonen und beladenen Frachtfuhrwerken an allen Hebeſtellen der Straße zwiſchen Cöln und Aachen.

Für 1833 eine Angabe der Total-Einnahme. Für 1834 eine Ueberſicht der Einnahme für beladenes und unbeladenes Fracht- ſo wie für Perſonen-Fuhrwerk. —

Digitized by Google

Im Jahre 1832 betrug die Einnahme vom beladenen Frachtfuhrwerke Rthlr. 15555 — 25 Sgr.
Der tarifmäßige Satz wird zwiſchen Cöln und Aachen erhoben für 9½ Meilen; die Einnahme für eine Meile war mithin .... Rthlr. 1637 — 14 Sgr.
und zu einem Silbergroſchen pro Pferd und Meile paſſirten jede Hebeſtelle .... 49124 Pferde
mit beladenem Frachtfuhrwerke. Der Chauſſeegeld-Tarif fordert zwar 2 Sgr. pro Pferd bei vierrädrigem mit 5 oder 6 Pferden, und bei zweirädrigem mit 3 Pferden beſpannten Fuhrwerke; es wird aber nur 1 Silbergroſchen pro Pferd erhoben, wenn die Radbeſchläge 6 Zoll und darüber breit ſind, ſo daß der höhere Satz kaum eine Anwendung findet.

Mit der Erfahrung ſtimmen die Abſchätzungen aller Wegegeld-Einnehmer zwiſchen Cöln und Aachen dahin überein, daß auf jedes Pferd 20 Centner reine Ladung kommen, und demnach wären 1832 an chauſſeegeldpflichtigen Gütern auf dieſer Straße verfahren worden .... 982480 Ctnr.

Im Jahre 1833 war die Total-Einnahme .... Rthlr. 18377 — 8 — 2
Auf eine Total-Einnahme von Rthlr. 17147 — 27 Sgr. kamen 1834 nach einer vorliegenden Nachweiſung für leeres Fuhrwerk Rthlr. 1320 — 9 Sgr. und werden demnach für 1833 in Rechnung zu bringen ſein, etwa
Rthlr. 1414 — Sgr.

Für Perſonen-Fuhrwerk wurde erhoben

1832 auf Rthlr. 18579 — 8 — 4.	Rthlr. 1614 — 26	
1834 » » 17147 — 27 —	» 1771 — 14	
Rthlr. 35727 — 5 — 4.	Rthlr. 3386 — 10	
demnach kommen auf Rthlr. 18377 — 8 — 2 etwa .	» 1741 — 20 »	
Für Reiter, loſe Pferde, Vieh ꝛc. wurden 1834 eingenommen	» 301 — »	
		Rthlr. 3456 — 20 —
Bleiben für beladenes Frachtfuhrwerk		» 14920 — 18 — 2
pro Meile ...		Rthlr. 1570 — 18 —
à 1 Sgr. pro Pferd ...		47118 Pferde
und à 20 Ctnr. pro Pferd, wären 1833 verfahren worden auf jeder Meile		942360 Ctnr.

Im Jahre 1834 betrug die Einnahme vom Frachtfuhrwerke überhaupt ..	Rthlr. 15075 — 11 Sgr.
jene vom unbeladenen	» 1320 — 9 »
bleiben ...	» 13755 — 2 »
pro Meile ...	Rthlr. 1447 — 27 »
à 1 Sgr. pro Pferd	43437 Pferde
oder	868740 Ctnr.

Die auf dieſem Wege gefundenen Reſultate dürfen nicht ſchwankend genannt werden, weil die Einnahme für Wegegeld der untrüglichſte Maaßſtab der Bewegung auf einer Straße iſt. Daß der Staat Geld empfange für Pferde, welche die Hebeſtellen nicht paſſirten, wird Niemand vorausſetzen wollen; ein Irrthum ließe ſich nur in dem Verhältniſſe des Perſonen-Fuhrwerks zum Frachtfuhrwerke, ſowie des beladenen zum unbeladenen aufſuchen. Die annähernde Richtigkeit des erſteren wird jedoch durch lange fortgeſetzte Beobachtungen auf der Straße beſtätigt; die des zweiten durch den täglichen Augenſchein und durch den ziemlich gleichmäßigen Stand der Frachten nach und von Aachen.

Für die Strecke zwiſchen Aachen und Eupen liegen ähnliche Nachweiſungen über die Chauſſeegeld-Einnahme nicht vor, auch würden ſie ein annäherndes Reſultat nicht liefern können. Aachen benutzte nämlich zu ſeinen Verbindungen mit den vereinigten Niederlanden vier verſchiedene Kunſtſtraßen: die erſte über Heerlen, die zweite über Vaels nach Maeſtricht, die dritte über Henri-Chapelle, die vierte über Eupen und Verviers nach Lüttich. — Der größere Theil des auf dieſen vier Chauſſeen beſtehenden Verkehrs wird auf die Eiſenbahn über Eupen und Verviers nach Lüttich übergehen, doch wollen wir annehmen, daß er um 200000 Ctnr. geringer ſein werde, als zwiſchen Aachen und Cöln, und wenn wir nur die kleinſte der oben gefundenen Zahlen, das iſt diejenige für 1834 feſthalten, ſo ſtellt ſich für jede Meile der Eiſenbahn zwiſchen Cöln und Eupen ein Quantum von circa 800000 Ctnr. heraus. Demſelben tritt bei dem, als ſelbſtredend anzunehmenden Anſchluß der Stadt Düren hinzu der größere Theil der Transporte zwiſchen Düren, Eſchweiler, Stollberg, Aachen, Cornelimünſter, Montjoie und Malmedy, wodurch nach vorhandenen Angaben über die Wegegeldeinnahme auf der Actienſtraße zwiſchen Düren, Eſchweiler und Stollberg der Bahn durchſchnittlich auf 3 Meilen Länge wenigſtens 600000 Ctnr. zufließen.

Von der nothwendigen Zunahme des Binnenverkehrs durch die erleichterte Verbindung wollen wir nur einen Zuwachs von Steinkohlen von 150000 Ctnr. auf jede Meile in Anrechnung bringen. Für zwei Drittel der Bahnenlänge von Stollberg und Eſchweiler nach Cöln wird dieſer Zuwachs mehr, für ein Drittel, nämlich von Eſchweiler und Stollberg nach Eupen wieder vermuthlich weniger betragen. In Cöln würde ſelbſt ohne Errichtung der Eiſenbahn der Verbrauch der Eſchweiler Kohlen bedeutend zunehmen, weil jährlich mehr Dampfſchiffe und mehr Zucker-Raffinerien in Betrieb geſetzt werden, die ſich deren hier ſchon jetzt vorzugsweiſe bedienen. Durch die Preiserniedrigung vermittelſt der Eiſenbahn werden ſie in allen Gewerben, und theilweiſe für den häuslichen Bedarf, die Fettkohlen von der Ruhr erſetzen. Vielleicht aber treten ſie, bei directer, koſtenfreier Entladung der Wagen in die Schiffe ſelbſt oberhalb Cöln in Concurrenz, wodurch der Zuwachs von 150000 bis auf 500000 Ctnr. ſteigen könnte, da im Jahre 1833 nach und oberhalb Cöln 1141007 Ctnr. Steinkohlen bezogen wurden.

Die Eiſenbahn nach der belgiſchen Grenze gewinnt ihre höhere Bedeutung erſt durch die Fortſetzung bis Antwerpen und Oſtende. Beſtimmt, eine neue große Handelsſtraße darzuſtellen, und der Verbindung des innern Deutſchlands mit der Nordſee eine Bahn neben dem Rheine zu brechen, müſſen wir jene Gütermaſſen in Rechnung bringen, welche heranzuziehen der Zweck ihrer Erbauung iſt.

Digitized by Google

In den Jahren 1832 und 1833, den letzten, von welchen detaillirte amtliche Nachweiſungen vorliegen,

	1832	1833
gingen von Cöln ab zu Thal	1183157 Ctnr.	1846302 Ctnr.
und kamen in Cöln an zu Berg	2147523 »	2140598 »

Aus dem, was von dieſen Maſſen Gegenſtand des Handels mit Holland iſt, ſind diejenigen Artikel, für welche eine Concurrenz zwiſchen dem Rheine und der Eiſenbahn eintreten wird, den offiziellen Angaben entnommen, in der Anlage überſichtlich zuſammengeſtellt. Ihr Minimum beträgt

aufwärts 900000 Ctnr.
abwärts 300000 Ctnr.

Wir nehmen an, daß ein Drittel dieſes Quantums auf die Eiſenbahn übergehen werde, alſo:

von Cöln nach Antwerpen 100000 Ctnr.
von Antwerpen nach Cöln 300000 »

und ſprechen die Ueberzeugung aus, daß ſchon nach einigen Jahren, in Folge der Concurrenz die Erleichterungen und Vervollkommnungen der Rheinſchifffahrt das Gebiet des Rheinhandels hinlänglich erweitert haben werden, um neben dem Verkehre mit Antwerpen den jetzigen Stand des Verkehrs mit Holland ungeſchmälert zu erhalten.

Eine Auseinanderſetzung, von welchen der in der Anlage verzeichneten Gegenſtände die Eiſenbahn mehr oder weniger als ein Drittel erwarten dürfe, und welche in ihr nicht enthaltenen Artikel zur Belebung der Straße beitragen werden, würde zu weit führen, und dennoch einen Anſpruch auf völlige Uebereinſtimmung mit der Wirklichkeit nicht machen können. Wir wollen nur erwähnen, daß die bedeutende Spedition der Producte rheinländiſcher Induſtrie nach Nordamerika, welche ſich jetzt zwiſchen Hamburg, Bremen, Rotterdam und Havre theilt, künftig beinahe ausſchließlich, und die Waaren-Beziehungen für den Regierungs-Bezirk Düſſeldorf, welche jetzt über Düſſeldorf, Duisburg und Bremen Statt finden, theilweiſe der Eiſenbahn zufließen werden.

In Zuſammenſtellung veranſchlagen wir:

den jetzt beſtehenden Verkehr für die ganze Länge der Bahn auf . .	800,000 Ctr.
den jetzt beſtehenden Verkehr für drei Meilen der Bahn auf. . . .	600,000 »
den nothwendigen Zuwachs an Steinkohlen-Transporten für die ganze Länge auf	150,000 »
den Zuwachs durch den Handel mit Belgien für die ganze Länge auf	400,000 »
ſo daß durchſchnittlich eine Meile weit zu transportiren ſein werden .	18,000,000 »

Die bedenkliche Aufgabe, Zahlen zu geben für Verhältniſſe, deren eigentliche Entwickelung der Zukunft vorbehalten iſt, können wir uns nicht überwinden, durch Aufwand mühſamer Schlußfolgerungen zu einer Evidenz erheben zu wollen, welche die Natur der Sache nicht zuläßt. Wer mit den Handelsverhältniſſen der Rheinprovinz bekannt iſt, wer die Wirkung einer erleichterten Verbindung in einer volkreichen Provinz zwiſchen bedeutenden und höchſt induſtriellen Städten überſieht, der wird die Ueberſchreitung der von uns angenommenen Zahlen mit Sicherheit erwarten.

Digitized by Google

Ueber die Vertheilung der zu transportirenden Waaren auf die verſchiedenen Abtheilungen der Bahn, läßt ſich nur eine ganz allgemeine Aufſtellung entwerfen. Gegenwärtig iſt die Bewegung in der Richtung nach Aachen etwas ſtärker, als in der Richtung nach Cöln; dies wird ſich durch vermehrte Steinkohlenzufuhr nach Cöln ausgleichen, und wäre daher für den Binnen-Verkehr auf Gleichmäßigkeit in beiden Richtungen zu rechnen, mit dem Unterſchiede, daß für die Strecke von Stollberg bis Eupen etwa 400,000 Ctnr. weniger anzunehmen ſein werden, als für jene von Stollberg bis Cöln. Die Transporte hingegen, welche der Eiſenbahn als Handelsſtraße zufließen, vertheilen ſich nicht gleichmäßig auf beide Richtungen, indem nach den obigen Angaben von Eupen nach Cöln 300,000 Ctnr., umgekehrt aber nur 100,000 Ctnr. in Rechnung zu bringen ſind. Es ſtellen ſich dadurch folgende annähernde Verhältnißzahlen heraus:

auf 100 Ctnr. von Stollberg, Eſchweiler nach Cöln,
kommen » 87 » von Cöln nach Stollberg, Eſchweiler,
» 60 » von Stollberg, Eſchweiler nach Eupen,
» 74 » von Eupen nach Stollberg, Eſchweiler.

Die Nachweiſungen über die Zahl der Reiſenden in der Richtung der projectirten Eiſenbahn, ergeben für 1834 folgende Zahlen:

Die Fahr- und Schnellpoſten zwiſchen Cöln und Aachen beförderten	16000	Perſonen
Durch Extrapoſten wurden befördert circa	3500	»
Mit Perſonen-Fuhrwerk paſſirten in Folge einer Einnahme von 1771 Rthle. 14 Sgr. jede Hebeſtelle 5277 Pferde, oder auf 3 Pferde etwa 4 Perſonen gerechnet	7000	»
Nach der Einnahme für Reiter, loſe Pferde ꝛc. zu ſchließen, mag die Zahl der erſteren betragen haben	1500	»
Die Aufnahme der Bewegung auf der Straße über Stollberg, Eſchweiler und Düren nach Cöln wird hinzuführen etwa	2000	»
Es tritt ferner hinzu der Theil der Paſſagiere zwiſchen Aachen und Düſſeldorf, welche weiter nach dem Bergiſchen und Weſtphalen reiſen, oder von daher kommen, beſonders aber eine bedeutende Anzahl jener Reiſenden, die England alljährlich nach dem Continent ſendet. Nehmen wir nur	6000	»
So ſteigt die Zahl auf	36000	Perſonen,

und wenn auch etwa für die vermuthlich geringere Bewegung auf den 3 Meilen der Bahn zunächſt der Grenze ein Abzug zu machen iſt, wenn auch künftig neben der Eiſenbahn auf den beſtehenden Straßen noch wird geritten und gefahren werden; ſo geſtattet doch die ſo oft bemerkte Vermehrung der Reiſenden durch vermehrte und erleichterte Gelegenheit die jährliche Zahl von 36000 Perſonen für die ganze Länge als ein Minimum zu betrachten.

Digitized by Google

Ueberſicht

derjenigen Gegenſtände des Verkehrs zwiſchen Holland und Cöln während der Jahre 1832 und 1833, für welche eine Concurrenz zwiſchen der Eiſenbahn und dem Rheine eintreten wird.

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Alaun	[illegible]	—	1749	710	Die kleinen Zahlen betreffen ſolche Artikel, wovon entweder ein geringerer Antheil, als ein Drittel in Anſchlag zu bringen wäre, oder deren Beziehung und Verſendung von und nach Belgien, wie bei allen Getreidearten, von Handels-Conjuncturen abhängig iſt. Sie ſind von der Summation ganz ausgeſchloſſen worden, und nur angeführt, um ihren eventuellen Einfluß auf die Erhöhung der Centnerzahl anzudeuten.
Amarillſteine	401	1003	—	—	
Anis	68	210	—	—	
Arack	1654	739	—	—	
Auſtern	107	163	—	—	
Baumwolle	33308	23765	—	—	
Baumwollen-Waaren	880	1652	3696	5827	
Bimſtein	252	464	—	—	
Blech	10249	6068	252	233	
Blechwaaren	—	—	229	267	
Blei	3978	2342	470	352	
Bleiweiß	3862	3181	216	425	
Braunſtein	353	—	193	284	
Bücher	235	199	334	493	
Bücklinge	247	1126	—	—	
Cedernholz	737	1469	—	—	
Cochenille	12	15	—	—	
Diverſe	1367	1469	1508	2446	
Druckſteine	—	—	1303	1286	
Ebenholz	137	303	—	—	
Eichenholz und Bord	—	—	67987	176125	
Eiſen, Stab-, Nagel-	37243	38056	18740	15903	
Eiſenwaaren	4910	5858	2959	1725	
Eiſenblech	2653	1221	442	871	
Elfenbein	71	2	—	—	
Ellenwaaren	103	59	929	692	
Uebertrag	101451	87895	97750	204483	

Digitized by Google

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	101451	87895	97750	204483	
Elephantenzähne	58	75	—	—	
Erbſen	—	—	1064	128	
Farbwaaren	1410	1444	1851	1741	
Farbholz	24425	22591	—	—	
Faßdauben	—	—	78	167	
Fäſſer, leere	—	—	415	1669	
Federn, Bett-	—	—	500	712	
Felle	1431	1553	—	—	
Feigen	41	39	—	—	
Feuerſteine	319	507	—	—	
Fiſchbein	182	41	—	—	
Fiſche, geſalzene	2260	1625	—	—	
Galläpfel	75	66	—	—	
Garn	38370	40632	335	278	
Gerſte	1106	37	14946	15298	
Gewürznelken	257	470	—	—	
Glas	—	—	5494	4522	
Glaswaaren	—	—	2746	4553	
Griffel	—	—	260	355	
Grünſpan	175	84	—	—	
Gußeiſen	140	305	—	—	Wird ſeit 1834 in großer Maſſe bezogen.
Gummi	662	501	—	—	
Haare	—	—	270	160	
Handſchuhe	—	—	242	219	
Hanf	382	1483	740	745	
Hafer	—	—	89033	26418	
Harz	1172	2990	—	—	
Häute	10437	14237	508	489	
Häringe	10976	14295	—	—	
Haſenfelle	—	—	157	275	
Hirſen	—	—	1730	1456	
Uebertrag	214223	190853	111346	220368	

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	214223	190853	111346	220368	
Holz- und Krämerwaaren	—	—	5537	4848	
Honig	42	971	—	—	
Hopfen	320	162	174	135	
Hörner	4157	3699	—	—	
Indigo	5882	5008	—	—	
Ingwer	253	405	—	—	
Inſtrumente	—	—	226	329	
Kaffee	154110	135422	—	—	
Kakaobohnen	932	2642	—	—	
Kaſtanien	—	—	48	122	
Kampher	129	82	—	—	
Käſe	—	—	1029	1269	
Kleeſaamen	951	1528	3390	3062	
Knoppern	264	190	—	—	
Kölniſches Waſſer . .	—	—	1391	2342	
Korinthen	2079	1047	—	—	
Krapp	6682	16353	—	—	
Kreide	1976	3673	—	—	
Krüge, leere	—	—	14547	27360	
Kupfer	11604	7839	—	—	
Kurkuma	1245	1532	—	—	
Labberdan	301	570	—	—	
Lackmus	1246	995	—	—	
Leder	—	—	1777	1448	
Leinſaamen	634	593	—	—	
Leinentuch	—	—	3565	4630	
Linſen	—	—	491	337	
Liqueure	933	1115	—	—	
Mahagoniholz	373	777	—	—	
Mandeln	443	508	—	—	
Materialwaaren . . .	6615	6956	2951	3760	
Uebertrag	415394	382920	145981	269673	

Digitized by Google

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	415394	382920	145981	269673	
Manufakturwaaren . .	4058	2011	1224	1519	
Marmor	589	51	170	—	
Mehl	—	—	1273	486	
Mennig	627	877	—	—	
Meſſing	111	38	1265	1084	
Meſſingwaaren . . .	—	—	1793	2896	
Mineralwaſſer	—	—	31327	38000	
Mühlſteine	—	—	25902	24650	
Muskatnüſſe	265	386	—	—	
Nadeln	—	—	1073	989	
Nüſſe	—	—	750	431	
Nußbaumholz	—	—	103	—	
Oel	6823	18380	—	—	
Papier	578	534	1838	1886	
Pech	369	179	—	—	
Pfeffer	5068	8071	—	—	
Piment	1036	3545	—	—	
Pockholz.	234	76	—	—	
Porzellan	—	—	1764	1283	
Pottaſche	2294	2522	—	—	
Reis	7713	17592	—	—	
Rieth	347	779	—	—	
Roggen	189611	—	—	77517	
Roſinen	3081	2560	—	—	
Rübſaamen	548	2654	—	—	
Rum	4359	2807	—	—	
Sardellen	339	266	—	—	
Salpeter	3876	3950	—	—	
Schmalte	—	—	2227	2531	
Schleifſteine	—	—	2839	3455	
Schwärze	221	267	555	628	
Uebertrag	457930	450465	218061	348594	

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	457930	450465	218061	348594	
Schwefel	5034	2694	—	—	
Seide	—	—	1239	2218	
Seidenwaare	—	—	426	760	
Seilerwaare	—	—	26	99	
Spiegel	—	—	996	811	
Stahl	2202	1583	1762	566	
Stahlwaare	671	869	621	152	
Steingut	2002	1626	403	1075	
Stockfiſche	8613	9929	—	—	
Sumack	5918	3823	—	—	
Syrop	—	—	832	1027	
Tabak	82572	66985	2133	3586	
Talg	559	55	—	—	
Tannenholz und Bord .	—	—	117577	176317	
Thee	555	762	—	—	
Theer	6592	6407	—	—	
Terpentin	605	719	—	—	
Terpentinöl	822	615	—	—	
Thran	44275	44334	—	—	
Traß	—	—	12708	11179	
Tuffſteine	—	—	18618	140377	
Töpferwaare	—	—	20476	24434	
Vitriol und Vitriolöl .	1878	1843	764	816	
Wachholderbeeren . . .	—	—	2364	5292	
Wachs	535	195	—	—	
Wachstuch	—	—	767	753	
Weizen	26873	—	13482	50639	
Wein	24897	15074	59093	57854	
Weingeiſt	202	1072	—	—	
Weinſtein	314	148	223	171	
Wetzſteine	—	—	101	187	
Uebertrag	646176	609198	427864	624712	

Digitized by Google

	Angekommen zu Berg		Abgegangen zu Thal		Bemerkungen.
	1832 Centner	1833 Centner	1832 Centner	1833 Centner	
Uebertrag	646176	609198	427864	624712	Zu den thalwärts abgegangenen Gütern geboren viele, woven ein Theil nicht bis Holland gelangt ſein konnte, wie z. B. Eichenbolz und Bord, Eiſen, leere Fäſſer, Glas, leere Krüge, Mineralwaſſer, Tannenbolz, Wein ꝛc.; welches Verbaltniß für die aufwärts gekommenen Artikel in keinem erwähnenswerthen Grade eintritt. Auch wird die Eiſenbahn mit minderer Wirkſamkeit gegen die Thalfahrt, als gegen die Bergfahrt auf dem Rheine concurriren, und um die Zahlen in keinem Falle zu boch zu greifen, ſind im Texte für letztere [illegible] Ctnr., für erſtere [illegible] Ctnr. als durchſchnittliches Minimum aufgeführt worden.
Wolle	—	—	5594	6542	
Wollenwaare	756	891	1337	1561	
Wicken	—	—	465	486	
Zimmt	716	1950	—	—	
Zinn	8189	10597	—	—	
Zink	1389	3523	975	708	
Zitronen	252	294	—	—	
Zucker, Melis . . .	176343	197901	—	—	
Kandis . . .	53073	38234	—	—	
Farin	2496	1177	—	—	
roher	48793	58344	—	—	
Zwetſchen	—	—	5748	4994	
Zuſammen	938183	922109	441518	638517	

IX.

Berechnung der Selbſtförderkoſten.

Mit dem Namen Selbſtförderkoſten, ſollen hier diejenigen Ausgaben bezeichnet werden, welche erforderlich ſind, um eine gewiſſe Laſt durch einen gegebenen Raum zu transportiren, mit Ausſchluß jedoch des Wege- oder Bahnengeldes und der Auf- und Abladekoſten. Das Wegegeld iſt nämlich von den Anlage- Unterhaltungs- und Adminiſtrationskoſten der Bahn abhängig, gehört daher nur im weiteren Sinne zu den Transportkoſten, die Koſten des Auf- und Abladens der Güter ſind aber von der Länge des zu durchlaufenden Weges unabhängig, können nicht gleichförmig für die Meile berechnet werden, und ſind daher bei den Speditionskoſten in Ausgabe zu ſtellen.

Die eigentlichen Förderkoſten befaſſen alſo nur:

1) Verzinſung der Anlagekoſten, Unterhaltung und Erſatz aller, behufs der Förderung auf der Eiſenbahn anzulegenden Gebäude, Waſſerſtationen, Schoppen, Drehſcheiben, Waagen u. ſ. w., desgleichen der erforderlichen Maſchinen und Transportwagen.
2) Die Erzeugung der bewegenden Kraft und Schmiere.
3) Beſoldung des Perſonals, welches unmittelbar zum Betriebe erforderlich iſt.

Es iſt hieraus ſchon zu entnehmen, daß die Selbſtförderkoſten hauptſächlich von der ſich auf der Bahn bewegenden Perſonen- und Gütermaſſe, von der größern oder minderen Gleichmäßigkeit in Vertheilung derſelben hinſichts der Zeiträume und Richtungen, von den Neigungen der Bahn, und der Kraft der Maſchinen abhängig ſind, daß alſo eine richtige Ermittelung derſelben, für einen gegebenen Fall, nur unter Berückſichtigung aller erwähnten Umſtände möglich iſt.

Aus Erfahrungen, welche engliſche und franzöſiſche Bahnen geliefert haben, laſſen ſich die meiſten dieſer Koſten nach Maaßgabe der bekannten Eigenſchaften der Cölner Bahn ausreichend genau ermitteln und kömmt es nur noch darauf an, die Größe des Verkehrs, ſeine Richtung und das Verhältniß der Zeitvertheilung feſtzuſtellen, um darauf die fernere Berechnung gründen zu können.

In dem vorigen Abſchnitte ſind, auf den Grund des ermittelten ſchon beſtehenden Verkehrs und einer nach genauen Aufſtellungen berechneten künftigen Vermehrung deſſelben, die Frachtmaſſen beſtimmt worden, auf welche mit Sicherheit für den Eiſenbahn-Betrieb zu rechnen iſt. Daß dieſe

Digitized by Google

Maſſen nicht unmittelbar nach Eröffnung der Eiſenbahn derſelben ganz zufließen werden, iſt zu vermuthen, wenn auch auf der andern Seite Grund vorhanden iſt, eine bedeutende Vermehrung derſelben in ſpäteren Zeiten vorauszuſetzen. Bei Berechnung der Selbſtförderkoſten wird man aber immer ſicher gehen, den weniger günſtigen Fall anzunehmen und eine Frachtmaſſe in Rechnung zu ſtellen, welche unter allen Umſtänden der Bahn zufallen muß. Es iſt ſchon früher erwähnt worden, daß die Bahn hinſichts des Verkehrs in zwei Abtheilungen getrennt werden muß, wovon die erſte von Cöln bis Eſchweiler, die andere von da bis zur Grenze reicht. Nach der geringſten Annahme von etwa ⅕ der nachgewieſenen Frachtmaſſe oder 14 Millionen Centner durch eine Meile, und mit Vorausſetzung der angegebenen Verhältnißzahlen, werden jährlich in der erſten Abtheilung

in der Richtung von { Cöln nach Eſchweiler . . . 600000 Ctnr.
Eſchweiler nach Cöln . . . 700000 »

in der zweiten Abtheilung

in der Richtung von { Eſchweiler nach Eupen . . . 420000 Ctnr.
Eupen nach Eſchweiler . . . 518000 »

befördert, zu welchen ſich noch etwa 100 Paſſagiere täglich in jeder Richtung geſellen werden.

Es kann nicht angenommen werden, daß dieſe Güter und Perſonen in ſo regelmäßiger Folge befördert werden, um jeden Tag eine gleich große Anzahl und Maſſe zu geben; es werden vielmehr die Fälle häufig eintreten, daß zu manchen Zeiten mehr, zu anderen weniger als die Mittelſätze zum Transport kommen, was allerdings von ſehr weſentlichem Einfluß auf die Selbſtförderkoſten iſt. Bei der Annahme indeſſen, daß das Förderquantum in ¾ der geſammten Förderzeit transportirt werden muß, wobei alſo täglich ein um ⅓ größerer, als der mittlere Kraftaufwand in Rechnung gebracht wird, gleichen ſich in Betreff des Koſtenpunktes alle etwaige Unregelmäßigkeiten des Verkehrs vollkommen aus. Bei 360 wirklichen Fördertagen iſt alſo die geſammte Frachtmaſſe auf 270 Tage der Art vertheilt, daß die Vorrichtungen und Betriebskoſten nach dem Verhältniß von 4 zu 3 zum wirklichen Verkehre berechnet ſind.

Die folgende Tabelle zeigt dies überſichtlich.

Digitized by Google

Ueberſicht der Transport-Verhältniſſe

auf der Eiſenbahn von Cöln bis zur belgiſchen Grenze bei Eupen, und Ermittelung der Förderungsanſtalten auf derſelben, bei einer jährlichen Fördermaſſe von 1½ Millionen Centner und 36000 Paſſagieren durch die ganze Bahn.

№ der Abtheilung.	Bezeichnung der Abtheilung.	Länge der Abtheilung.	Durch jede Abtheilung müſſen während 270 Tagen befördert werden: in der Richtung von Cöln nach Eupen			in der Richtung von Eupen nach Cöln			Durchſchnittlich ſtärkſte Anſteigung der Abtheilung in der Richtung von		Eine Locomotivmaſchine von 30 Pferdekräften zieht bei einer mittleren Geſchwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde außer ihrem Gewichte und dem des Munitionswagens bei dieſen Steigungen Bruttolaſt.		Durch jede Abtheilung gehen daher täglich Frachtzüge in der Richtung von		Es werden daher täglich zurückgelegt in der Abtheilung		Die Maſchinen können täglich 18—20 Meilen zurücklegen, es ſind alſo in der Abtheilung erforderlich	Jeder Güterwagen ladet 50 Centner, es gehen daher durch jede Abtheilung von		Perſonenwagen für 16 Paſſagiere gehen täglich durch die Abtheilung in beiden Richtungen.	Bei Annahme einer doppelten Anzahl Wagen in der 1. und der 1½ fachen Anzahl in der 2. Abtheilung ſind erforderlich	
			Güter in	Perſonen, jede mit dem Gepäck zu 2 Ctr. gerechnet	Brutto-Laſt. — Dieſelbe beträgt bei den Gütern das 1⅕fache der Perſonen das 3fache der Nettolaſt.	Güter in	Perſonen, jede mit dem Gepäck zu 2 Ctr. gerechnet	Brutto-Laſt. — Dieſelbe beträgt bei den Gütern das 1⅕fache der Perſonen das 3fache der Nettolaſt.	Cöln nach Eupen.	Eupen nach Cöln.	Cöln-Eupen	Eupen-Cöln	Cöln nach Eupen.	Eupen nach Cöln.	beladen	leer		Cöln nach Eupen.	Eupen nach Cöln.		Güterwagen	Perſonenwagen
		Meilen	Centner.	Anzahl.	Centner.	Centner.	Anzahl.	Centner.			Centner.	Centner.			Meilen.	Meilen.	Stück.				Stück.	Stück.
1	Cöln bis Eſchweiler Pumpe	8,08	2222	75	3783	2593	75	4339	$^1/_{300}$	$^1/_{425}$	655 [illegible]	767	6	6	96,96	—	5	44	44	10	192	20
2	Eſchweiler Pumpe bis Eupen	3,78	1556	75	2784	1918	75	3327	$^1/_{150}$	$^1/_{300}$	446	655	6	5	41,36	3,76	3	31	31		105	
																Zuſammen	8	—	—	—	297	20
																Reſervemaſchinen ¼, Wagen $^1/_{10}$	2	—	—	—	30	2
																Ganzer Bedarf	10	—	—	—	327	22

Aus den vorſtehenden Ermittelungen läßt ſich ſowohl der Gang des Betriebes überſehen, als auch die Koſten deſſelben ableiten, da die Elemente zur Berechnung aus denſelben größtentheils hervorgehen.

Unter Beibehaltung der am Anfange dieſes Abſchnitts gegebenen Eintheilung der Förderkoſten ſoll nun der Betrag derſelben für die angenommene Transportmaſſe auf der Cöln-Eupener Bahn ſpeziell berechnet werden.

1. Berechnung der Anlagekoſten

aller, behufs der Förderung auf der Eiſenbahn erforderlichen Gebäude, Maſchinen, Wagen und ſonſtigen Vorrichtungen, und der aus der Verzinſung, der Unterhaltung und dem Erſatz derſelben erforderlichen jährlichen Ausgaben.

Poſition.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital.			Jährliche Ausgaben.		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	a) Waſſerſtationen müſſen in Entfernungen von je drei Meilen angelegt werden, und da die Bahn 12 Meilen lang iſt, ſo ſind deren 4 erforderlich:						
1.	Zu einer Waſſerſtation, welche auch als Niederlage für das Brennmaterial dient, mit welchem die Maſchinen gleichzeitig verſehen werden müſſen, gehört:						
	Eine Maſchine von zwei Pferdekräften, welche das Waſſer aus dem Brunnen in die Ciſterne, oder den Vorwärmer pumpt . . . . 1400 Rthlr. Die Pumpen- und Röhrenleitung mit Zubehör . . . . 700 » Das Maſchinenhaus, die Kohlen-Niederlage, Grund und Boden . . . . 1000 » Der Brunnen . . . . 150 »						
	Summa einer Waſſerſtation . 2350 Rthlr.						
	Dies giebt für 4 dergleichen Anlagen	13000	—	—			
2.	Zinſen zu 5 und Erſatz zu $1\frac{1}{2}$ pCt. giebt $6\frac{1}{2}$ pCt.				845	—	—
	zu übertragen .	13000	—	—	845		

Digitized by Google

Poſition.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital. Rthlr.	Sgr.	Pf.	Jährliche Ausgaben. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	13000	—	—	845	—	—
3.	Unterhaltung des Keſſels der Roſtſtäbe, zu 40 Rthlr. jede Station	—	—	—	160	—	—
4.	Kohlen zum Betriebe der Maſchine und Vorwärmung des Waſſers	—	—	—	288	—	—
5.	Für den Maſchinenwärter, der bei Verſorgung der Maſchinen mit Coks und Waſſer behülflich iſt . . .	—	—	—	1000	—	—
	b) Maſchinenſchoppen und Wagenremiſen.						
6.	10 Locomotiven erfordern eben ſo viel Schoppen, welche zur Unterbringung, Reinigung und zu kleinen Reparaturen derſelben, zur Niederlage der Reſerveſtücke, der Geräthſchaften, eines Vorrathes von Brennmaterial dienen. Ein ſolcher Schoppen koſtet an Grundentſchädigung ½ Morgen Land à 300 Rthlr. . . . . 50 Rthlr.						
	Das Gebäude . . . . 288 »						
	4 Ruthen einfache Schienenbahn à 30 Rthlr. 120 »						
	eine Drehſcheibe . . . . 42 »						
	Summa eines Wagenſchoppens . 500 Rthlr.						
	macht für 10 dergl.	5000	—	—	—	—	—
7.	Zinſen zu 5 und Unterhaltung zu 1½ pCt. zuſammen 6½ pCt.	—	—	—	325	—	—
8.	Remiſen zur Unterbringung von 29 Perſonenwagen in 8 Etabliſſements, jedes erfordert 1 Morgen Land à 300 Rthlr.						
	bedeckte Schoppen . . . . 540 »						
	8 Ruthen einfache Schienenbahn à 30 Rthr. 240 »						
	2 Drehſcheiben à 42 Rthlr. . . . . . 84 »						
	Summa einer Remiſe . 1164 Rthlr.						
	und für 8 dergleichen	9312	—	—	—	—	—
9.	Zinſen der ganzen Anlage à 5 pCt.	—	—	—	465	18	—
	zu übertragen .	27312	—	—	3083	18	—

Digitized by Google

Poſition.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital.			Jährliche Ausgaben.		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	27312	—	—	3083	18	—
10.	Unterhaltung der Gebäude und der Bahn 1⅓ pCt. .	—	—	—	103	20	5
11.	8 offene mit Mauern eingefaßte Räume für 327 Frachtwagen. Davon erfordert jeder 2 Morgen Land 600 Rthlr.						
	624 Fuß Umfaſſungsmauer 7 Fuß hoch 2 Fuß ſtark . . . . 1050 »						
	85 Ruthen einfache Eiſenbahn à 30 Rthlr. 2550 »						
	5 Drehſcheiben à 42 Rthlr. . . . . . . 210 »						
	Planirungsarbeiten, Thore u. ſ. w. . . . 90 »						
	Summa eines Etabliſſements . 4500 Rthr.						
	Koſten für 8 dergl.	36000	—	—	—	—	—
12.	Zinſen dieſer Anlage zu 5 pCt.	—	—	—	1800	—	—
13.	Unterhaltung der Mauern, Eiſenbahnen u. ſ. w. zu 1 pCt.	—	—	—	312	—	—
14.	7 Einnehmergebäude mit Zubehör, (eins in Cöln iſt ſchon im Anſchlage der Bahn berückſichtigt). Jedes derſelben erfordert einen Morgen Land à . . 300 Rthlr.						
	Das Gebäude enthält Wohnung für den Rendanten, Abfertigungs-Local, Paſſagierſtube, Caſſengewölbe, Regiſtratur u. ſ. w. 3600 »						
	eine Dezimalwage . . . . 150 »						
	4 Ruthen einfache Eiſenbahn à 30 Rthlr. 120 »						
	eine Drehſcheibe à 42 Rthlr. . . . . 42 »						
	Büreau und Caſſen-Inventarium . . . 188 »						
	Summa einer Erhebungsſtelle . 4400 Rthlr.						
	Koſten für 7 Etabliſſements	30800	—	—	—	—	—
15.	Zinſen der Anlage zu 5 pCt.	—	—	—	1540	—	—
16.	Unterhaltung der Gebäude, der Bahn und des Inventariums 1½ pCt.	—	—	—	430	15	—
17.	Dampfwagen. Einſchließlich der Reſervemaſchinen						
	zu übertragen .	94112	—	—	7269	23	5

Poſition.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital. Rthlr.	Sgr.	Pf.	Jährliche Ausgaben. Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	94112	—	—	7269	23	5
	ſind 10 dergleichen mit den dazu gehörigen Munitionswagen erforderlich. Mit den Duplicaten der Hauptmaſchinentheile, als Treibachſe, Räder, Cylinderkolben, Zugröhren u. ſ. w. koſtet eine ſolche Maſchine nebſt Zubehör 8142 Rthlr.						
	Dies giebt für 10 dergleichen	81420	—	—	—	—	—
18.	Die jährlichen Zinſen dieſes Capitals betragen zu 5 pCt.	—	—	—	4071	—	—
19.	Erſatz der Maſchinen. Jede derſelben kann bei gehöriger Reparatur einen Weg von 24 bis 25000 Meilen machen, bevor ſie unbrauchbar wird. Nach der vorſtehenden Ueberſicht legen die geſammten 10 Maſchinen im Laufe eines Jahres einen Weg von 51149 Meilen zurück, es wird alſo in jedem Jahre ein Erſatz von 2 Maſchinen erforderlich werden. Jede derſelben koſtet . . . . . . 8142 Rthlr. Davon geht der Werth des alten Materials ab mit . . . . 460 » bleiben . 7682 Rthlr.						
	Dies gibt für 2 Maſchinen	—	—	—	15364	—	—
20.	Unterhaltung der Maſchinen. Die Unterhaltung der Locomotivmaſchinen hat auf verſchiedenen Schienenwegen, oder vielmehr bei verſchiedenen Geſchwindigkeiten des Betriebes auf denſelben ſehr von einander abweichende Koſten veranlaßt und es hat ſich daraus wenigſtens entnehmen laſſen, daß das Verhältniß dieſer Unterhaltungskoſten weniger von der abſoluten durchlaufenen Länge des Weges, ſondern hauptſächlich von dem höheren oder geringeren Grad der Geſchwindigkeit abhängt.						
	zu übertragen .	175532	—	—	26704	23	5

Poſition.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital.			Jährliche Ausgaben.		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	175532	—	—	26704	23	5
	Während auf dem Liverpool-Mancheſter Schienenwege, auf welchem in der Regel mit einer Geſchwindigkeit von 4⅕ deutſchen Meilen in der Stunde gefördert wird, die Unterhaltungskoſten der Dampfwagen im Jahre 1833 für die preußiſche Meile zurückgelegten Wegs 1 Rthlr. 20 Sgr. betrugen, beliefen ſich die geſammten Unterhaltungskoſten von 4 Dampfwagen des Darlingtoner Schienenweges, woſelbſt mit 1 Meile Geſchwindigkeit in der Stunde gefördert wird, im Jahre 1829 auf 1230 Rthlr. Dieſe vier Wagen legten zuſammen etwa einen Weg von 5664 Meilen zurück, mithin betrugen die Unterhaltungskoſten für eine Meile 6½ Sgr. Auf der St. Etienne-Bahn wird mit einer Geſchwindigkeit von 1½ Meile in der Stunde gefördert und betragen daſelbſt die jährlichen Unterhaltungskoſten einer Locomotive 933 Rthlr., oder 7 Sgr. 9 Pf. für den Weg einer preußiſchen Meile. Es wird daher hinreichend ſicher gerechnet ſein, wenn in dem vorliegenden Falle 8 Sgr. Unterhaltungskoſten für die Meile in Anſatz gebracht werden. Bei einem jährlich zurück zu legenden Wege von 51149 Meilen giebt dies Unterhaltungskoſten	—	—	—	13639	22	—
21.	Laſtwagen, auf Federn ruhend, mit gebundenen Rädern, gehärteten Axen und allem Zubehör, koſten das Stück 200 Rthlr.						
	Dies giebt für die erforderlichen 327 Stück . . .	65400	—	—	—		
22.	Zinſen des Anlage-Capitals zu 5 Procent	—	—	—	3270	—	—
23.	Unterhaltung und Erſatz kann hier zuſammen genommen werden, da bei allmähliger gänzlicher Erneuerung einzelner Theile derſelbe Wagen immer im Dienſte bleibt.						
	zu übertragen .	240932	—	—	43614	15	5

Digitized by Google

Position.	Bezeichnung der Ausgaben.	Anlage-Capital.			Jährliche Ausgaben.		
		Rthlr.	Sgr.	Pf.	Rthlr.	Sgr.	Pf.
	Uebertrag .	240932	—	—	43614	15	5
	Dieſe Unterhaltung und Erneuerung befaßt im Durchſchnitte jährlich von einem Wagen, der wirklich im Gebrauche iſt: Ein Aſſortiment neuer Räder, nach Abzug des Werthes der alten . . . . . 37 Rthlr. 10 Sgr. Axen und Büchſen . . . . . 14 » 20 » Federn . . . . 8 » — » Beſchlag, Stellmacherarbeit, Anſtrich . . . . 13 » — » Summa für einen Wagen . 73 Rthlr. — Sgr. Von den nachgewieſenen 297 Bahnenwagen iſt aber täglich höchſtens die Hälfte in Thätigkeit, es kommt daher der obige Betrag für 149 Wagen in Rechnung	—	—	—	10877	—	—
24.	Perſonenwagen für 16 Paſſagiere, vollſtändig eingerichtet; jeder derſelben koſtet 1400 Rthlr., es ſind erforderlich 22 Stück	30800	—	—			
25.	Zinſen dieſes Anlage-Capitals zu 5 Procent . . .	—	—	—	1540	—	—
26.	Unterhaltungskoſten und Erſatz für jeden der 20 Wagen den vollen Satz von 73 Rthlr. jährlich	—	—	—	1460	—	—
	Zur Ausgleichung für extraordinaire Anlagen . . .	8268	—	—			
	Summa des Anlage-Capitals . .	280000	—	—			
	Summa der jährlichen Ausgaben .	—	—	—	57491	15	5

2. Jährliche Koſten des Betriebes.

Dieſe Koſten befaſſen:

a) die Beſchaffung des Brennmaterials,
b) das Schmieren der Maſchinen und Wagen,
c) die Bedienung derſelben.

a) Brennmaterial.

Die Menge des zu verwendenden Brennmaterials zur Dampferzeugung iſt beſonders von der Vollkommenheit des Keſſels und dem ſtarken Zuge durch denſelben abhängig. Die Stephenſonſchen Keſſel haben bisher die günſtigſten Reſultate in dieſer Beziehung geliefert, da dieſelben zur Verdampfung von 1 Cubicfuß Waſſer nur zwiſchen 10 und 12 Pfund Brennmaterial erfordern, während bei den älteren Maſchinen $18\frac{1}{3}$ Pfund nöthig waren. Damit wird der Dampf im Keſſel auf eine Spannung gebracht, welche einem Druck von 50 Pfund auf den Quadratzoll entſpricht. Für eine Geſchwindigkeit von 2 Meilen in der Stunde und einem Tagewerk von 16 Meilen, iſt nach dieſer Annahme im V. Abſchnitt der tägliche Bedarf an Brennmaterial zu 3195 Pfund berechnet worden, dies giebt alſo für eine Meile . . . . 199,7 Pfund

Auf der St. Etienne-Bahn, wo ſehr mittelmäßige Maſchinen im Gebrauch ſind, werden auf einer Strecke von 65 Kilometre 800 Kilogramm Coks verwendet, dies gibt für jede Meile . . . . 197 »

Auf der Liverpool-Mancheſter Bahn ſind im Jahre 1830 für 6000 Lſtg. 6857 Tonnen à $17\frac{1}{2}$ Schil. oder nahe 13500 Centner Coks verwendet und damit 11346 Fahrten von 6,3 preußiſchen Meilen gemacht worden, dies giebt für eine Meile . . . . 207,7 »

Einzelne Verſuche mit verſchiedenen Maſchinen auf der Liverpool-Mancheſter Bahn ergeben dagegen nur 132 bis 138 Pfund Coks für die preußiſche Meile, wahrſcheinlich iſt aber das Brennmaterial zum Heizen der Maſchine nicht mit in Rechnung gebracht und eben ſo wenig für den Verluſt während des Stillſtandes der Maſchine etwas in Anſatz gebracht worden. *)

Der durch Rechnung gefundene Bedarf von 199,7 Pfund Coks für die preußiſche Meile ſtimmt mit den allgemeinen Reſultaten der Liverpool-Mancheſter und der St. Etienne-Bahn ziemlich genau überein, ſo daß bei einer Annahme des Satzes von 200 Pfund

*) Die Storeyſchen Maſchinen auf der Darlingtonee Bahn verwenden auf einen Weg von 41 engliſchen oder 8,61 preußiſchen Meilen 18 Centner engliſch oder 1948 Pfund Kohlen. Dies giebt auf eine Meile 226 Pfund Kohlen, welche etwa für $\frac{2}{3}$ vom Preiſe der Coks zu haben ſind.

Digitized by Google

auf die Meile jedenfalls ausgereicht werden wird, da bei einer minder ſchnellen Bewegung auf der Cöln-Eupener Bahn, auch weniger Brennmaterial nöthig werden wird.

Nach der vorſtehenden Ueberſicht werden an jedem Tage zurückgelegt 142,08 Meilen

Auf den mit $^1/_{136}$ und $^1/_{150}$ geneigten Strecken der Bahn bedarf es jedoch keiner Zugkraft; die Strecke iſt 3 Meilen lang und wird nach der Richtung des Abfallens täglich 6mal befahren, es gehen alſo von obiger Summe ab . . . . 18 »

bleiben täglich . . 134,08 Meilen

Die ſämmtlichen Güter und Perſonen werden in 360 Tagen befördert; es wird alſo die Zugkraft auf 44669 Meilen Länge nöthig und gehören dazu nach der vorſtehenden Annahme von 200 Pfund Brennmaterial für eine Meile . . . . . . 8933800 Pfund Coks.

Zufolge der im V. Abſchnitte enthaltenen Nachweiſung beträgt der Durchſchnittspreis der Eſchweiler Coks, ſo weit derſelbe aus vorläufigen Preisbeſtimmungen, die ſpäterhin jedenfalls erniedrigt werden, abgeleitet iſt, für jeden Punkt der Bahn, daher einſchließlich der Selbſttransportkoſten und des Auf- und Abladens per 100 Pfund 11 Sgr.; die jährlichen Ausgaben für Brennmaterial belaufen ſich daher auf . . . . . 32757 Rthlr. 8 Sgr. — Pf.

b) Schmiere für Maſchinen und Transportwagen.

1) Dampfmaſchinen.

Auf der St. Etienne-Bahn macht jede Maſchine täglich einen Weg von 14,4 Meilen, und koſtet an Schmiere 2 Fr. oder 16 Sgr. Dies gibt per Meile . . . . . 1,11 Sgr.

Auf der Liverpool-Mancheſter Bahn ſind an Oel, Talg und Hanf ausgegeben 16265 Lſtg. für den Dampfwagen-Betrieb durch 71480 Meilen. Dies giebt per Meile . . . . 4,7 »

Auf der Darlingtoner Bahn betragen die Koſten für Oel, Talg, Hanf, Bleiweis u. ſ. w. für den Weg von 41 engliſchen oder 8,61 preußiſchen Meilen 3 Sch. 10¾ Pence oder 1 Rthlr. 9 Sgr. Dies giebt für eine Meile . . . . 4,5 »

Nimmt man auch hieraus den höchſten Satz von 4,7 Sgr. per Meile an, ſo beläuft ſich die jährliche Ausgabe für Schmiere auf den Weg von 51149 Meilen auf . . . . 8013 » 10 » 4 »

zu übertragen . 40770 Rthlr. 18 Sgr. 4 Pf.

Digitized by Google

Uebertrag 40770 Rthlr. 18 Sgr. 4 Pf.

2) Fracht- und Perſonenwagen.

Beim Güterverkehr auf der Liverpool-Mancheſter Bahn ſind für Oel, Talg, Seilwerk, Säcke und dergleichen beim Betriebe nöthig gewordenen Nebenmaterialien ausgegeben worden 1288 Lſtg. oder 8887 Rthlr. Damit iſt in 4831 Fahrten von 6,3 preußiſchen Meilen der Weg von 30435 Meilen zurückgelegt worden.

Jeder Zug beſteht in der Regel aus 13 Wagen, es kommen daher auf einen 395655 Meilen, die betreffenden Koſten betragen alſo per Wagen und Meile nahe . . 8,1 Pfennig.

Nach der früheren Ermittelung fahren täglich, theils leer theils beladen

52 Güterwagen durch die erſte 8,08 Meilen lange Abtheilung ſind . . . . 420,16 Meilen

38 Güterwagen durch die zweite 3,76 Meilen lange Abtheilung . . . . 142,88 »

10 Perſonenwagen durch die ganze Bahn 118,4 »

täglicher Weg 681,44 Meilen

Dies giebt für ein Jahr zu 360 Fördertagen 245318 Meilen zu $8^1/_{10}$ Pfennig . . . . 5519 » 19 » 8 »

Summa der Koſten für Brennmaterial und Schmiere . 46290 Rthlr. 8 Sgr. — Pf.

c) Bedienung der Maſchinen und Wagen.

1) Jeder Dampfwagen erfordert einen Maſchinenwärter und einen Heizer, deren Tagelohn zuſammen auf der St. Etienne-Bahn 6 Fr. 60 Cent. oder 1 Rthlr. 22 Sgr. 6 Pf. beträgt. Täglich ſind 8 Maſchinen in Betrieb, die Koſten betragen daher täglich 14 Rthlr. und jährlich zu 360 Tage . . . . . 5040 Rthlr.

2) Bei jedem Zuge befindet ſich ein Aufſeher, welcher nebſt dem Heizer das Bremſen der Wagen beſorgt, die Aufkuppelung der zukommenden, ſo wie die Ablöſung der zurückbleibenden Wagen bewirkt, einzelne Paquete abgiebt, den Zu- und Abgang der Perſonen regulirt. Es ſind ebenfalls acht dergleichen Aufſeher erforderlich, davon bezieht jeder ein Jahrgehalt von 300 Rthlr. . . . . 2400 »

zu übertragen . 7440 Rthlr.

Digitized by Google

Uebertrag 7440 Rthlr.

3) In jedem der 8 Depots befinden ſich 4 Arbeiter, welche das Schmieren und Reinigen der Wagen und Maſchinen, in den Depots und Remiſen beſorgen, die zukommenden Züge auf die Bahn, die abgehenden von derſelben zur Abfertigungsſtelle bringen, beim Wiegen behülflich ſind und alle ſonſt bei dem Betriebe vorkommenden Nebenarbeiten verrichten, ſind 32 Perſonen zu 180 Rthlr. . . . . 5760 »

Summa für Bedienung der Maſchinen und Wagen . 13200 Rthlr.

Zuſammenſtellung der jährlichen Selbſtförderkoſten.

1) Zinſen von den Anlagekoſten, Erſatz und Unterhaltung aller zum Betriebe erforderlichen Anlagen, Maſchinen und Wagen . . . . 57491 Rthlr. 15 Sgr. 5 Pf.
2) Brennmaterial zum Betriebe der Dampfwagen, Schmieren derſelben und der Transportwagen. . . . . 46290 » 8 » — »
3) Bedienung der Maſchinen, Wagen, Niederlagen, Abfertigungs-Anſtalten . . . . 13200 » — » — »
4) Extraordinaire Ausgaben zur Ausgleichung . . . . 1018 » 6 » — »

Summa aller Selbſtförderkoſten . 118000 Rthlr. — Sgr. — Pf.

Für dieſe Summe, welche, wie die Herleitung derſelben in allen Punkten zeigt, als ſehr hoch betrachtet werden muß, und wovon beim wirklichen Betriebe bedeutend zu erſparen iſt, werden 1185041 Centner Güter und 36000 Paſſagiere durch die ganze Bahn von 11,84 Meilen Länge alſo 14030880 Centner und 426240 Paſſagiere durch eine Meile transportirt. Die Selbſtförderkoſten betragen hiernach:

a) für einen Centner Güter durch eine Meile . . . . 2,64 Pfennige
b) für einen Paſſagier . . . . 12,64 »

Vergleicht man dieſe Sätze mit den Selbſtförderkoſten auf der Hinſichts des Gütertransportes am ungünſtigſten ſtehenden Liverpool-Mancheſter Bahn, ſo ergeben ſich folgende Reſultate.

Nach dem Berichte des Subcommitees der gedachten Bahn hat die Förderung einer Tonne Güter durch eine engliſche Meile der gedachten Bahn 0,625 Pence gekoſtet. Dies auf preußiſches Maas, Geld und Gewicht reduzirt, giebt 19,68 Centner, durch 0,21 Meilen für 6,47 Pfennige, oder ein Centner auf eine Meile . . . . 1,57 Pfennige.

Auf der Darlington Bahn betrugen Ende 1833 die geſammten Transportkoſten einer Tonne Kohlen durch eine engliſche Meile ¾ Pence, dies giebt für den preußiſchen Centner auf eine Meile . . . . 0,94 »

Die Eiſenbahn von Lyon nach St. Etienne iſt 58 Kilometer oder nahe 7,7 Meilen lang. Vom 1. Mai 1833 bis 30. April 1834 ſind auf derſelben 350106

Digitized by Google

Tonnen Laſt befördert worden und haben die Selbſtkoſten nach Abzug des beſonders vergütigten Auf- und Abladens 491694 Fr. 91 Cent. betragen; dies giebt für die Tonne (19,4 Centner) durch den ganzen Weg 11 Sgr. $2\frac{3}{4}$ Pf. und für einen Centner durch eine preußiſche Meile . . . . 0,91 Pfennige.

Die hier berechneten Selbſtförderkoſten füe der Cöln-Eupener Bahn ſtehen daher faſt dreimal höher als auf der Darlington und St. Etienner und mehr als ein Drittel höher als auf der Liverpool-Mancheſtee Schienenbahn; es darf daher mit aller Sicherheit darauf gerechnet werden, daß die wirklichen Betriebskoſten ſich niedriger ſtellen werden als hier, wo immer die höchſten Sätze eingeführt ſind, nachgewieſen iſt.

Digitized by Google

X.

Oekonomiſcher Effect der Bahn.

Aus einer Zuſammenſtellung der Reſultate der bisherigen Ermittelungen, läßt ſich der ökonomiſche Theil des Unternehmens vollkommen überſehen, ſowohl abgeſondert für die Bahn und den Betrieb, als für beide Unternehmen vereinigt.

Da jedoch die Beſtimmung des Bahngeldes, zu deſſen Erhebung die Geſellſchaft ermächtigt werden wird, als der wichtigſte Theil der vom Staate zu ertheilenden Conceſſion, weſentlich abhängig iſt von den Anſprüchen der Geſellſchaft auf Sicherheit der Capital-Anlage und auf Ausſicht zu Gewinn, ſo ſoll hier jede Andeutung der Höhe des Bahnengeldes vermieden und zur Aufſtellung einer Schluß-Rechnung angenommen werden, daß aus der Vereinigung des Bahnengeldes mit den Förderkoſten ein mäßiger Fracht-Tarif hervorgehen werde, als welchen man

5 Pfennige für den Transport eines Centners Gut durch eine Meile, und

7 Silbergroſchen 6 Pfennige für die Beförderung eines Paſſagiers durch eine Meile,

betrachten darf.

Das Verhältniß dieſer beiden Zahlen iſt keinesweges aus den Selbſtkoſten herzuleiten, ſondern es findet ſeine Begründung in dem Umſtande, daß bei allem Verkehre zu Lande und zu Waſſer für den Transport einer Perſon zehn bis dreißig mal ſo viel bezahlt wird, als für den Transport eines Centners Waare. Durch Anwendung dieſes Verhältniſſes auf Eiſenbahnen, iſt der größere Theil der bisherigen Unternehmungen dieſer Art hervorgerufen worden, und auch künftig werden größere Anlagen nur da entſtehen, wo jene Güter, welche die theuere Fracht bezahlen können, nicht mangeln. In der Parlaments-Akte für die Eiſenbahn von Liverpool nach Mancheſter wird die Geſellſchaft zur Erhebung eines Bahnengeldes ermächtigt, welches für eine Perſon ſechszehnmal höher, als der durchſchnittliche Satz für einen Centner Gut iſt. Nach dem Project für die belgiſchen Eiſenbahnen, ſollte das Wegegeld für eine Perſon zwanzigmal ſo viel betragen, als für einen Centner Waaren. Das obige Verhältniß von 5 Pfennige zu 7½ Silbergroſchen, iſt gleich eins zu achtzehn.

Bei Annahme dieſer Sätze ergiebt ſich der folgende Etat:

15 *

Digitized by Google

Etat

für den

Betrieb der Eiſenbahn zwiſchen Cöln und Eupen

bei der

Vorausſetzung eines jährlichen Verkehrs von 1,182430 Ctnr. Güter und 36,000 Paſſagiere durch die ganze Bahn.

	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
I. Einnahme.						
1) 1,300,000 Centner Güter durch 8,08 Meilen ſind = 10504000 Ctr. (durch 1 Meile)						
2) 938,000 » » durch 3,76 Meilen = 3526880 » » »						
zuſammen . . = 14030880 Ctnr. » » zu 5 Pfennige der Centner	194873	10	—			
3) 36000 Perſonen durch 11,84 Meilen ſind = 426240 durch eine Meile zu 7 Sgr. 6 Pf.	106560	—	—			
Summa der jährlichen Einnahme				301433	10	—
II. Ausgabe.						
1) Zinſen vom Anlage-Capital der Bahn, Unterhaltung, Beaufſichtigung und Verwaltung derſelben . . .	148000	—	—			
2) Zinſen vom Anlage-Capital des gehenden Zeuges und aller Anlagen zum Betriebe, Selbſtförderkoſten, Erſatz und Unterhaltung aller Transportmittel . .	118000	—	—			
3) Hebungsgebühren:						
a) 2 Procent von der Brutto-Einnahme der Gütertransporte, welche in größern Summen bezahlt werden	3897	13	10			
b) 1½ Procent von der Brutto-Einnahme des Perſonenverkehrs	1598	12	—			
Summa der Ausgaben .	. .	.	.	271495	25	10
Ueberſchuß	. .	.	.	29937	14	2

Stellt man dagegen die im VIII. Abſchnitte als muthmaßlich der Bahn zukommend nachgewieſene Fördermaſſe, nämlich 18,000000 Centner durch eine Meile in Rechnung, ſo iſt die geſammte Einnahme vom Güter- und Perſonentransport . . . . . 356560 Rthlr. — Sgr. — Pf.

Die berechneten Ausgaben betragen . . . . 271495 — 25 — 10

Dazu kommen noch die Selbſtförderkoſten von 4,000000 Centner Güter durch eine Meile mit etwa 2,64 Pfennig . . . . 29333 — 10 —

Es beträgt die geſammte Ausgabe . . 300829 » 5 » 10 »

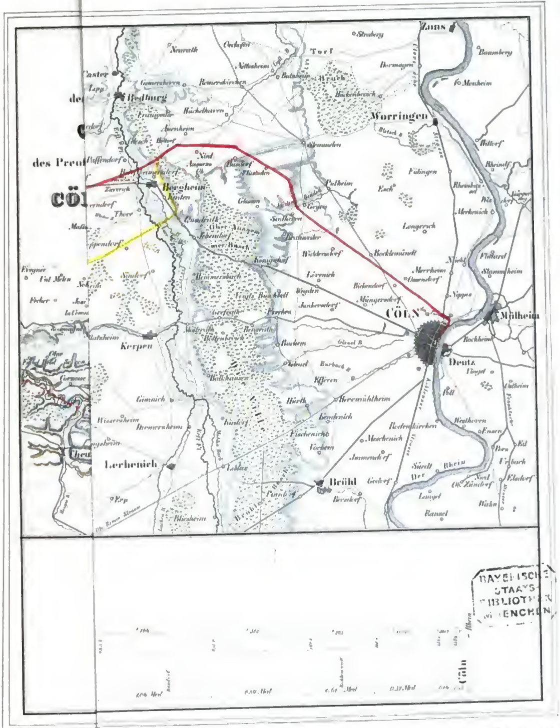
Mithin der jährliche Ueberſchuß . . 55730 Rthlr. 24 Sgr. 2 Pf.

Hiernach würde bei Vorausſetzung einer jährlichen Fördermaſſe von $1\frac{1}{2}$ Millionen Centner, durch die ganze Bahn, das Anlage-Capital derſelben und das für die Betriebsanlagen ſich mit $7\frac{1}{3}$ Procent. verzinſen. —

Digitized by Google

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MÜNCHEN

Digitized by Google



BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MÜNCHEN

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

by Google